[Second Edition]

Published by :
The South India Saiva Siddhanta Works Publishing Society, Tinnevelly, Ltd.,
Tinnevelly and Madras.
May—1940

The Senguntha Mithran Press, Madras.

பதிப்புரை

சென்ற ஐரோப்பியப் பெரும்போர் நிகழ்ந்த காலத்தில் போர் நிகழ்த்திய இருதிறத்தினராலும் எண்ணிறந்த போர்க்கருவிகள் திருந்திய முறையிலும் புதியனவாகவும் செய்யப்பட்டுங் கண்டுபிடிக் கப்பட்டும் பயன்படுத்தப்பட்டு வந்தன. செய்தித் தாள்களிலும் துண் டறிக்கைகளிலும் இவற்றைப்பற்றிப் படித்தறிந்ததுமுதல் இக்கருவி களின் அமைப்பு நுணுக்கங்களிற் றலையாய சிலவற்றையேனும் அறிதல் வேண்டுமென்ற அவா நந்நாட்டிற் பலர் மனத்திடை யெழுந்ததுண்டு. துப்பாக்கிகளின் வழி செலுத்தப்படும் குண்டுகள் வெளிப்போந்து குறித்த இடஞ்சேர்ந்ததும் வெடித்துக் கேடு விளைவிப்ப தெவ்வாறு? ஊர்திகளெல்லாந் தரையிலோ கடலிலோ ஊர்ந்து செல்லாநிற்க, வானவூர்திமட்டும் காற்றிற் பறந்துசெல்வ தெவ்வாறு? நீர்மட்டத் தின்மேற் சென்றுகொண்டிருந்த ஒரு கப்பல் சிறிதுநேரத்திற்குள் கடலினுள் ளமிழ்ந்து மறைவதெவ்வாறு? என்ற இவையும் இவை போன்ற பிறவும் பெரு வியப்பாகவே தோற்றின.

ஆங்கிலத்தில் இவற்றை விளக்குங் கட்டுரைகள்பல வெளிவந்துள வேனும் அவை நம்மவரில் ஆங்கிலங் கற்ற ஒரு சிறுதொகையினர்க்கே பயன்படுவவாயின. தமிழிலும் இரண்டொரு போர்க்கருவிகளைப் பற்றிக் கட்டுரைகள் சில வெளிவந்துளவேனும் அவையெல்லாம் பெரும்பாலும் கருவிகளின் உருவிளக்க வுரைகளாகவும் பயன் றெரிப் பனவாகவுமே யுள்ளன. எனவே, அறிவியற்கேற்ற முறையில் கல்வி கற்கும் மாணவர்கட்கும் ஏனையோர்க்கும் எளிதில் விளங்குமாறு, போரில் இன்றியமையாது பயன்படுத்தப்படும் பல கருவிகளின் அமைப்பு நுணுக்கவாற்றல்களை விளக்குந் தூயதமிழ்க் கட்டுரைகள் கொண்டதாக இந்நூல் வெளியிடப்படுகின்றது. மேலும், ஆங்கில அறிவியற் சொற்களுக்கேற்ற தமிழ்ச் சொற்களை எத்துணை எளிதில் எல்லோருக்கும் விளங்குமாறு ஆக்கிக்கோடல் கூடும் என்பதும் இச் சிறு நூலில் நன்கு விளங்கும்.

தமிழ்மொழி மேம்பாடும், உலகியலறிவு வளர்ச்சியும் கருதி வெளியிடப்படும் இந்நூலைப் பொதுவாகத் தமிழர்களெல்லோரும் சிறப்பாகப் பாடசாலை மாணவர்களும் போற்றிக் கற்றுப் பயன் பெறு வார்கள் என நம்புகிறோம்.

திருநெல்வேலி, தென்னிந்திய
சைவசித்தாந்த நூற்பதிப்புக் கழகத்தார்.

பொருளடக்கம்

பக்கம்

க.	உப்பும் சவர்க்காரமும்	... 1
உ.	வெடிமருந்து	... 5
ங.	வெடிமருந்துவகை	... 11
ச.	கதிரி	... 16
ரு.	தீநீர்	... 23
சு.	நிலக்கனியும் நீர்க்கனியும்	... 27
எ.	பீரங்கிகள்	... 37
அ.	வெடிச்சிகள்	... 44
கூ.	நீர்க்கணை	... 50
க0.	போர்க்கப்பல்கள்	... 55
கக.	அழிப்பான்	... 59
கஉ.	நீர்மூழ்கி	... 63
கங.	வானவூர்தி	... 70
கச.	தாங்கியும் குதிகுடையும்	... 78

போர்க்கருவிகளின் வரலாறு

க. உப்பும் சவர்க்காரமும்—(Salt and Soap)

எஃகினாலும் இரும்பினாலும் செய்யப்பட்ட கருவிகளையே பெரும்பாலுந் துணையாகக்கொண்டு முற்காலங்களிற் போர்கள் நிகழ்ந்துவந்தன. இக்காலத்திலோ, பெரிய பெரிய நாடுகளிலுள்ள மக்களெல்லோரும் ஒன்றுசேர்ந்து தம் முழு அறிவையும் பயன்படுத்தி இராப்பகலாக உழைத்தாலுங்கூடப் போதிய அளவிற்குப் போர்க்கருவிகளைச் செய்துகொள்ள முடியாதவகையிற் போர்கள் நிகழ்கின்றன. சுருங்கக்கூறுமிடத்து, ஒரு போரை நடத்துதற்கு வேண்டிய போர்க்கருவிகளைக் கோடிக்கணக்கிற் செய்துகொள்ளக் கூடிய திறமை வாய்ந்திருந்தாலன்றி ஒரு நாடு மற்றொரு நாட்டின்மீது கடற்போருக்கோ நிலப்போருக்கோ சென்று வெற்றி பெறுதலென்பது முடியாது; அத்தகைய திறமை யில்லாவிடத்து அத்திறமை வாய்ந்த மற்றொரு நாட்டையாவது அது தனக்குத் துணையாகப் பெற்றிருந்தால்தான் வெற்றி பெறமுடியும்.

இனி, ஒரு மனிதனின் போர்த்திறமையை நன்கு விளக்கி வந்த பண்டைய கருவிகளினால் விளைக்கப்பட்ட கெடுதியைவிட, அறிவின் திறமையை விளக்கிவரும் இன்றைய கருவிகளினால் விளைக்கப்பெறும் கெடுதி பன்மடங்கு மிகுதியானது என்பது யாவர்க்கும் தெரிந்ததே. ஒன்றுக்கு நூறு பங்கு மிகுதியென இவ்வாறு சாவை யூட்டிவரும் இக்கருவிகள் பல பொருள்களைக் கொண்டு செய்யப்பட்டு வருகின்றன. அப்பொருள்களுள் ஒருசிறிதும் கெடுதல்

பயவாதன் எனத் துணியப்பட்ட ஒருசிலவும் இருக்கின்றன வென்றும், அவை எவ்வாறு இன்றியமையாதனவாக வேண் டப்பட்டுப் பயன்படுத்தப்பட்டுவருகின்றனவென்றுங் கூறின் விந்தையாகவே தோன்றலாம். ஆயினும் அஃது உண்மையே. உணவிலிடும் உப்பும், உடல்கழுவும் [1]சோப் என்னும் சவர்க் காரமுமே வெடிகருவிகளைச் செய்ய உதவிவருகின்றன. சோப் உண்டாக்குவதி லிருந்துதான் வெடிகுண்டிற்கு வேண்டிய தலைமையான பொருள்கள் பெறப்படுகின்றன. அப்பொருள்களைச் சீர்படுத்தப் பயன்படுவது உணவிலிடும் உப்பே. அதனை விளக்குவோம்: உப்பு என்பது [2]சோடியம் என்ற கனிப்பொருட்சத்தும் [3]குளோரின் என்ற வளிச் சத்துஞ் சேர்ந்தது. இயற்கையிலேயே இவ் விரண்டுஞ் சேர்ந்ததாக உப்பு நிலத்திலிருந்து வேண்டிய அளவிற்குப் பெறப்படுகிறது. உப்புச் சத்துள்ள ஓரிடத்தில் ஒரு கிணறு தோண்டிவிட்டால் அக்கிணற்று நீரின் வழியாக வேண்டிய உப்பைப் பெறலாம். உப்புநீரைக் காய்ச்சினால் நீர் ஆவியாகப் போய்விட எஞ்சிநிற்பது உப்பென்பது தெரிந்தததொன்றே. உப்பு உணவிற்கு இன்றியமையாத பொருள்தான். ஆனால், குளோரின் என்ற வளிச்சத்தையும் [4]காஸ்டிக் சோடா என்ற எரிகாரச் சத்தையும் உண்டாக்கு வதற்கும் அது மிகவும் இன்றியமையாது வேண்டப்படுகின் றது. குளோரின் என்ற பசுங்காற்றின் உதவியாலேயே ஜெர்மானியர்கள் [5]நச்சுப்புகை என்ற ஓர் ஆவியை யுண்டு பண்ணிப் பெரும்போரில் [6]கானடா நாட்டு மக்களுக்குப் பெருந்தீங் கிழைத்துவிட்டனர். அந்'நச்சுப்புகை' நிறைந்த இடத்தில் மூச்சு விடுவதென்பதே முடியாது. தப்பித்

1. Soap. 2. Sodium. 3. Chlorine. 4. Caustic Soda. 5. Poison gas. 6. Canada.

தவறி மூச்சுவிட முடிந்து பிழைத்துச் செல்வோர்களின் [1]காற்றுப்பைகள் அவர்கள் வாழ்நாள்முழுதும் தேருவாறு கெட்டுவிடும்.

சவர்க்காரச் சாலைகளில் கொழுப்பைக் காய்ச்சுவதற்காகப் பெரிய பெரிய செப்புக்கலங்கள் வைத்திருப்பார்கள். கொழுப்பென்றால் ஆடுமாடுகளின் இறைச்சியிலிருந்து பெறப்படுவதுமட்டு மன்று; காய்கறிகளிலிருந்தும் கொட்டைகளிலிருந்தும் பெறப்படுவதையும் அது குறிக்கும். இக்கொழுப்புடன் 'காஸ்டிக் சோடா' என்ற எரிகாரங் கரைத்த நீரைச் சேர்த்துக் குறிப்பிட்ட நேரங் காய்ச்சினால் எரிகாரச்சத்து கொழுப்புடன் கலந்து விடுகிறது. அக் கலப்பு ஏற்பட்டவுடன் இரண்டு புதுப் பொருள்கள் தோன்றுகின்றன.

முதலில், அவ்விரண்டு பொருள்களும் தனியாகப் பிரிந்து உருக்கொண்டு தோன்றுவதில்லை; ஒன்றுடனொன்று கலந்தே தோன்றும். ஆனால் ஒருசிறிது உப்பைக் கரைத்த உவர்நீரை அக்கலப்பில் ஊற்றினாலோ அவ்விரண்டும் தனியாகப் பிரிகின்றன. ஒன்று கட்டியாக மாறி அடியிற் சென்று தங்குகிறது; இதுவே 'சோப்' என்னும் சவர்க்காரம். கொழுப்பும் எரிகாரமுஞ் சேர்ந்த கலப்புநீரிலிருந்த அஃது உவர்நீர் சேர்ந்தவுடன் கட்டியாகப் பிரிந்து விடுகிறது. அஃதேனெனின், சவர்க்காரம் உவர்நீரிற் கரையாததாகையினால்தான். இப்பொழுதும் கடலில் சவர்க்காரந் தேய்த்துக் குளித்தல் முடியாது என்பது நன்கு தெரிந்ததே.

மேல் இரண்டு பொருள்கள் தோற்றமுறுகின்றன என்று கூறியதில் 'சோப்' என்ற இவ்வொன்று நீங்க, மற்

---

1. Lungs.

ெருன்று [1]கிளிஸரைன் என்பதாகும். இது கொழுப்பும் எரிகார நீரும் உவர்நீருஞ் சேர்ந்த கலப்புநீரேயாகும். இதை நன்றாக வடிகட்டிய பின் சுத்தமான 'கிளிஸரைன்' தனியாக எடுக்கப்படும்.

'சோப்' என்பதும் 'கிளிஸரைன்' என்பதும் எவ்வாறு உண்டாக்கப் படுகின்றன வென்பது தெரிந்தது; ஆயினும் அவற்றிற்கும் போர்க்கருவிகளுக்கும் என்ன தொடர்போ தெரியவில்லையே என்று கேட்கலாம். கிளிஸரைனுடன் [2]ஸல்ப்யூரிக் ஆஸிட் என்ற கந்தகப் புளிப்பையும், [3]நைட்ரிக் ஆஸிட் என்ற வெடியுப்புப் புளிப்பையுஞ் சேர்த்து வெடிமருந்துகள் செய்யப்படுகின்றன. கிளிஸரைனில் [4]ஆக்ஸிஜன் என்ற உயிர்வளியும், [5]ஹைட்ரஜன் என்ற நீர்வளியும், [6]கார்பன் என்ற கரிச்சத்தும் கலந்திருக்கின்றன. ஆகவே இக்கலப்புடன் ஒரு சிறிது [7]நைட்ரஜன் என்ற வெடியுப்புவளியைச் சேர்த்தால் வெடிபொருள்கள் செய்து கொள்ளலாம். இந்த வெடியுப்புவளியும் கிளிஸரைனும் சேர்ந்த கலவைக்கு [8]நைட்ரோ கிளிஸரைன் என்று பெயர். இக்கலவையே எத்தகைய வெடிபொருள்களுக்கும் அடிப்படையாகும்.

---

1. Glycerine. 2. Sulphuric acid. 3. Nitric acid. 4. Oxygen.
5. Hydrogen. 6. Carbon. 7. Nitrogen. 8. Nitro-glycerine.

உ. வெடிமருந்து—(Gun Powder)

வாணமருந்து என்றழைக்கப்படும் வெடிமருந்து எக் காலத்தில், எந்நாட்டில், யாரால் முதன்முதற் கண்டுபிடிக் கப்பட்டதென்பதை யாராய்ந்து தெளிதற் கியலவில்லை. ஆயினும், பல நாடுகளில் பன்னூற்றாண்டுகளாக அது கையாளப்பட்டு வருகிறது என்பது மறுக்கமுடியாததோர் உண்மையாகும்.

சிறுவர்களில் வெடிமருந்து செய்ய முயலாதவர்கள் சிறு பகுதியினரே என்று சொல்லலாம். தத்தமக்குத் தெரிந்த முறையில் தம்மாற் கூடியவரையில் ஒவ்வொரு நாட்டிலுள்ள சிறுவர்களிற் பெரும்பகுதியினரும் அதைச் செய்ய முயன்று, முயற்சிக்கேற்ற வெற்றியை யடைந்திருக் கின்றனர். அத்தகைய முயற்சியில் "குப்" என்று எரிந்து, சுடுநாற்றம் வீசி மட்டற்ற புகையைக் கிளப்பி, பொதுவாகக் கூறுங்கால், வேறு கெடுதி பயவாது செல்லும் "புஸ் வாணமே" மிகுதியென்று கூறவேண்டும். "கெடுதி பய வாது" என்று குறிப்பிட்டது எது கருதி என்றால், அச் சிறுவர்கள் தேர்ந்த முறையில் அதைச் செய்யாததனால் கெடுதியில்லையாயிற் றதலின்றேயே. சரிவரமட்டும் செய்யப் படுமாயின் அது பெருங்கெடுதி பயவாமற் போகாதென் பது திண்ணம்.

வெடிமருந்து என்பது யாது? வெடிமருந்து என்பது [1]கரியும் [2]கந்தகமும் [3]வெடியுப்புஞ் சேர்த்தரைக்கப்பட்ட தொரு கலவை. அக் கலவையை நீர்விட்டுப் பிசைந்து, சிறு வில்லைகளாகத் தட்டி யுலரவைத்து, அதன்பின் அவ்

1. Charcoal. 2. Sulphur. 3, Saltpetre.

வில்லைகளைப் பொடி செய்துகொண்டால் வெடிமருந்தாகும். வெடிமருந்தில் சேர்க்கப்பட்டுள்ள இம் முப்பொருள்களின் அளவு நாடுதோறும் வேறுபடுகிறதாயினும், பொதுவாகக் கூறுமிடத்து, முக்காற் பங்கு வெடியுப்பும், நூற்றுக்குப் பதினைந்து வீதம் கரியும், பத்திலொரு பகுதி கந்தகமும் சேர்த்துக்கொள்வதே ஏற்ற அளவாகும் எனச் சொல்லலாம்.

வெடிமருந்து எவ்வாறு எரிந்து வெடிக்கிறது? 'கணப்புச்சட்டி எரிய விடுதல்' என்று வழக்காற்றில் கூறக் கேட்டிருக்கலாம். கணப்புச்சட்டி எரிந்தால் சூடு உண்டாவானேன்? விறகு, நிலக்கரி முதலியவற்றிலுள்ள கரிச்சத்து அவை எரியுங்கால் காற்றிலுள்ள உயிர்வளியுடன் கலந்து [1]கரிப்புளியாவியாக மாறுகிறது. மாறிய இப்புகை, காற்றுடன் கலந்து எளிதில் வெளியிற் சென்றுவிட்டாலும், கணப்புச் சட்டி யிருக்குமிடத்தில் சூடு உண்டாயிருக்கக் காண்கிறோம். ஆதலால், இச்சூடு விறகு நிலக்கரி முதலியவற்றில் இயல்பாக அமைந்திருக்க வேண்டும் என்றே கொள்ளக்கிடக்கிறது. ஆனால் விறகையோ கரியையோ தொட்டால் சூடு தெரிகின்றதோவெனில், இல்லை. அவை எரிவதனால் அவற்றின்கணுள்ள கரிச்சத்து உயிர்வளியுடன் கலப்பதனாலேயே சூடு பிறக்கின்றது. கணப்புச்சட்டி எரிய விடுவதன் நோக்கம் சூடுண்டாக்குதலேயன்றி, "கரிப்புளியாவி" பெறுவதில்லையென்பது கருதியேதான் அதைக் 'கணப்புச்சட்டி' என முன்னோர் அழைத்து வந்தனர்போலும்! கணப்பு என்பது சூட்டைக் குறிக்கும் சொல்லன்றோ?

நிற்க, கரிச்சத்து உயிர்வளியுடன் கலந்தால் சூடு பிறக்கிறதென்பது சரியேயாயினும், ஏன் அஃது அவ்வாறு கலத்

---

1. Carbonic Acid Gas.

தல்வேண்டும் என்று கேட்கலாம். அக்கேள்விக்கு எளிதாக விடைகூறி விளக்கமுடியாது. வைக்கோலையும் நெருப்பையும் ஒரே இடத்தில் இருக்கவிட்டால் எப்படி வைக்கோலில் நெருப்புப் பிடிப்பது இயற்கையோ, அப்படியே கரிச்சத்தும் உயிர்வளியும் ஒரே இடத்தில் இருக்குங்கால் பின்னது முன்னதுடன் சென்று கலத்தலும் இயற்கையாக இருக்கிறது என்றுதான் கூறமுடியும். ஆயினும், கரிச்சத்தும் உயிர்வளியும் கலப்பதற்கு ஒருசிறிது நெருப்பும் இன்றியமையாது வேண்டப்படும்; ஏனெனில் எரிந்தால்தான் கரிச்சத்து உயிர்வளியுடன் கலத்தலுறுமாதலின்.

இனி, கரிநெருப்பு "நின்று" எரிகிறது என்று கூறக் கேட்டிருக்கலாம். அஃதாவது, மெதுவாக எரிகிறது என்பதே அதற்குப் பொருள். அஃதேனெனின், கரிக்கட்டிகளின் மேற்புறத்தில்தான் கரிச்சத்து உயிர்வளியுடன் கலக்குந் தன்மை அமைந்திருக்கின்றது. அவ்வாறின்றி, கரிக்கட்டிகளை யுடைத்துத் தூள் செய்துவிட்டாலோ, அத்தூள்கள் நெருப்பூட்டப்பட்டவிடத்து உயிர்வளியுடன் கலக்க எளிதில் வசதியுற்று எரிகின்றன. எரிவதனோடுமட்டுமன்றிப் புல்லிய ஓசையுடன் அத்தூள்கள் வெடிக்கவுங் கேட்கலாம். நிலக்கரிச் சுரங்கங்களில் அடிக்கடி கேடு விளைவது இவ்வாறேதான். இதை [1] இருப்புப்பாதைப் பொறியில் கரி தள்ளுவோன் மண்வெட்டி போன்ற [2] கரிதள்ளுங் கருவியாற் கரியை யெடுத்து நெருப்பிற் போட்டுவிட்டு அக்கருவியை நெருப்பின்மீது உதறும்போது அதிலொட்டியிருக்குங் கரித்தூள்கள் 'சடபட'வென வெடிக்குங்காலுங் காணலாம். எனவே, வெடியுண்டாக வேண்டுமானால் விறகு அல்லது கரியும், அதிலுள்ள கரிச்சத்து ஒரே காலத்தில் எரிந்து

---

1. **Railway Engine.** 2. **Fire Shovel.**

வெடிப்பதற்கு உயிர்வளிக் கலப்பும் இன்றியமையாது வேண் டப்படும் என்பது பெறப்பட்டது.

எடுத்துக்கொண்ட பொருளாகிய வாணமருந்து அல்லது வெடிமருந்தில் இவை இருக்கின்றனவா என்று பார்த்தால் இருக்கின்றனவென்பது தெரியும். எப்படியெனில், கரித்தூளிற் கரிச்சத்தும், வெடியுப்பில் உயிர்வளியும், இவற்றுடன் விரைவில் எரியும் பண்புடைய கந்தகமும் இருக்கின்றன. எனவே, உயிர்வளிக்காகக் காற்றைத் தேடிச் செல்ல வேண்டுவதில்லை. வெடியுப்பிலேயே அஃது இயற்கையாகச் சேமித்து வைக்கப்பட்டிருக்கிறது. அன்றியும், வெடிமருந்து தூள்செய்யப்பட்டிருத்தலால் ஒவ்வொரு கரித்தூளுக்கருகிலும் கந்தகத் தூளுக் கருகிலும் வெடியுப்புத் தூளிருந்து வேண்டுங்கால் உயிர்வளியை யளிக்கவு மேதுவாகிறது.

வெடியுப்பில் உயிர்வளியேயன்றி ஒரு பகுதி வெடியுப்பு வளியுமிருக்கிறது. வெடிப்பதற்கு உயிர்வளிமட்டுமே சாலுமாயினும் வெடியுப்புவளியில்லையேல் உயிர்வளி விரைவில் வேலை செய்யாதாகையால் ஒரு சிறிது வெடியுப்புவளியும் வேண்டப்படும். இவ்வுப்புவளியை ஒரு விந்தையான பொருளென்றே கூறல்வேண்டும். சோம்பலே உருவாயமைந்த இயற்கைப் பொருள் ஒன்று உண்டென்றால் அது வெடியுப்பு வளிதான். என்னை? அது தானே இயங்கிப் பயன்படுவதென்பதில்லையாதலின். ஆயினும், தன்னைச் சேர்ந்த பொருள்களை, அதிலுஞ் சிறப்பாக உயிர்வளியை, அது வேலைசெய்யுமாறு தூண்டுவதுபோல் வேறெதுவுந் தூண்டுவதில்லை. மற்றைப்பொருள்கள் சேர்ந்த ஒரு கலவையில் ஒரு சிறிது வெடியுப்புவளியைப் புகவிட்டால் ஏதாவதொரு 'தடபுடல்' உண்டாகாம லிருக்காது. எனவே, வெடியுப்பில்

வெடியுப்புவளியும் இயற்கையா யமைந்திருப்பதுகொண்டு அதன் பயனை யொருவாறு ஊகித்துக்கொள்ளலாம்.

ஆகவே, வெடிமருந்தை யொருசிறிதெடுத்து அதில் தீ மூட்டினால் கரிச்சத்தும் உயிர்வளியும்ஒன்றுடனென்று கலத்தற்குரிய தகுதி முதற்கண் உண்டாகிறது; அத்தகுதி யுண்டானதும், வெடியுப்பிலுள்ள வெடியுப்புவளி தன்னுடனுறையும் உயிர்வளிக்கு, உடனே சென்று கரிச்சத்துடன் கலக்குமாறு ஒரு சவுக்கடி கொடுக்கிறது. அவ்வடிபெற்ற உயிர்வளி சுருக்கெனக் கரிச்சத்துடன் சென்று கலக்கவே "குப்" பென வெடிமருந்து எரிகிறது. அவ்வாறு எரிவதனால் வெடிமருந்து முன்னிருந்த எடையைப் போன்று 2500 மடங்கு எடைகொண்டதாக மாறிவிடுகிறது; அஃதாவது, ஓர் அங்குல கனமுள்ள வெடிமருந்து "குப்"பென எரிந்தால் 2500 அங்குல கனமுள்ள புகையாக மாறுகிறது. இவ்வாறு ஒன்று இரண்டாயிரத் தைந்நூறு மடங்காக விரைவில் வீக்கமுறுவதால்தான் வெடி உண்டாகிறது. ஆனால், இவ்வெடியினால் ஓசை உண்டாக வேண்டுமானால் வெடிமருந்து அடைப்பான ஓர் இடத்தில், அதாவது குழாய், குண்டுபோன்ற உருவமுள்ள அடைப்பான பொருளில் வைக்கப்பட்டிருத்தல் வேண்டும். அவ்வடைப்பான பொருள் துப்பாக்கிபோன்ற வலிவுள்ளதாக இருக்குமானால், ஒன்று இரண்டாயிரத்தைந்நூறு மடங்காக மாறுமென்று மேற்கூறிய புகை, அவ்வாறு தான் பெருக்கமுறுவதற்கு வேண்டிய இடம் அத்துப்பாக்கிக் குழாயினுட் கிடைக்கப்பெறாமையால், 40 டன் வேகங்கொண்டு அழுத்தித் தள்ளும் ஆற்றலுடையதாக மாறி வெளிக்கிளம்ப முயல்கிறது. அம் முயற்சியால் துப்பாக்கிக்குள் கெட்டிக்கப்பட்டிருக்கும் குண்டை அது 40 டன் வேகத்துடன் வெளியே

அழுத்தித் தள்ளுகிறது. எனவே, இதுகாறுங் கூறியவாற்றால், வெடி மருந்து எவ்வாறு செய்யப்படுகிறது என்றும், எதனால் எரிகிறது என்றும், ஏன் வெடிக்கிறதென்றும், துப்பாக்கிக்குள் வெடிப்பதனால் எவ்வாறு அது குண்டுகளைத் தள்ள உதவுகிறதென்றும் ஒருவாறு விளக்கப்பட்டது.

௩. வெடிமருந்து வகை

வெடிமருந்து வேட்டையாடுவதற்கும், போர் புரிவதற்கும் பலவகையிலும் பயன்பட்டு வருகிறது. ஆயினும் அஃது எரியும்பொழுது மட்டற்ற புகையை யுண்டாக்குவதால் போர் நிகழ்ச்சிகளில் குறைபாடு உண்டாகிறது. எவ்வாறெனில், புகை தோன்றுமிடத்தில் எதிரியின் துப்பாக்கிகளோ பீரங்கிகளோ இருக்கவேண்டுமென அஃது எளிதிற் புலப்படுத்தி விடுகிறது. எனவே, புகையின்றி வெடிக்கும் ஒரு கலவையைக் கண்டுபிடிக்க வேண்டியது கட்டாய மாயிற்று. பிரான்ஸ் பெருநாட்டில் அத்தகையதோர் வெடிமருந்தைக் கண்டு பிடித்து அதைக் கையாள்கின்றார்கள் என்றும், அதனால் குண்டுகளும், [1]வெடிச்சிகளும் எங்கிருந்து வருகின்றனவென்று தெரியாதபடி வந்து வெடிக்கின்றன என்றும் சொல்லப்படுகின்றன.

ஆனால், வெடிமருந்து ஏன் புகைய வேண்டுமென்று கேட்டாலோ, அது செம்மையாக எரிவதில்லை யாதலினாலேயே யென்றே விடை யளித்தல் வேண்டும். செம்மையாக எரியாததோ, மருந்துக் கலவை செம்மையாக அரைபடாமையினாலேயே யாகும். எனவே, கலவை நன்றாக அரைக்கப்பட்டுச் சேர்க்கப்பட்டிருந்தால் வெடிமருந்து நன்றாக எரியும் என்பதும், நன்றாக எரிந்தால் புகை யுண்டாகாது என்பதும் எளிதிற் போதருவனவாம்.

[2] டைனமைட் என்னும் படுவெடி

இனி, இவ்வாறு புதிதாகக்கண்டுபிடிக்கப்பட்ட புகையா வெடிமருந்துகளில் ‘ நைட்ரோ கிளிஸரைன் ’ என்று முன்னர்க் குறிக்கப்பட்டதே மிகச் சிறந்தது. கிளிஸரைனைக்

1. Shells. 2. Dynamite.

கொண்டு செய்யப்படும் நைட்ரோ கிளிஸரைனில் கரிச்சத்தும், மிகுதியான நீர்வளியும், ஒருசிறிது உயிர்வளியும் இருக்கின்றன. இவை ஒன்றோடொன்று ஒருங்கே சேர்ந்திருத்தலோடன்றிச் செம்மையாகவுங் கலந்திருக்கின்றன. கரிச்சத்தும் நீர்வளியும் உயிர்வளியுடன் கலக்க நேரிட்டால் சூட்டை யுண்டாக்கும் என்று முன்னர்க்கண்டோம். ஆனால் அவ்வாறுகலக்க இடமில்லாதவாறு கிளிஸரைனில் அவை மூன்றும் இயல்பிலேயே நன்றாகக் கலப்புற்றிருக்கின்றமையால் கிளிஸரைன் மட்டும் தனியாக வெடிமருந்தாகப் பயன்படுவதற்கில்லை. ஆயினும் ஒருசிறிது வெடியுப்புப் புளிப்பையும் கந்தகப் புளிப்பையும் அத்துடன் சேர்த்தால் இரண்டு புதிய கூட்டுகள் உண்டாகின்றன. ஒன்று நீர்; மற்றொன்று கரிச்சத்து, நீர்வளி, மிகுந்த உயிர்வளி, ஒருசிறிது 'சவுக்கடி' யெனத் தகும் வெடியுப்புவளி ஆகிய இவை சேர்ந்த ஒரு கூட்டு. இவ்விரு கூட்டுஞ் சேர்ந்ததே நைட்ரோ கிளிஸரைன் என்பது.

இவ்வாறு கலப்புப் பெற்ற நைட்ரோ கிளிஸரைன் மிகவும் பெரியதொரு தீங்கைப் பயக்கவல்ல வெடிமருந்தாகும். எவ்வாறெனில், இக்கலவையில் இருக்கும் சிறு பகுதியான வெடியுப்புவளி, ஒருசிறு புறத்தாக்கு ஏற்பட்டாலும் உடனே கலவையைத் தூள்படுத்திப் பெரிய வெடியை யுண்டாக்கிவிடும். இவ்வாறு கையினாற் றொட்டாலும் வெடித்துத் தீங்கைப் பயப்பதாயிருந்த இதைக் கையாள்வது முதலிற் கடினமாகவே யிருந்தது. புகழ்பெற்ற [1] நோபல் துரைமகனார் [2] கீஸல்கோர் என்ற ஒருவித மண்ணை இதனுடன் கலந்து, இதன் வேகத்தை மட்டுப்படுத்தி, வேண்டுங்கால் வெடிக்கும்படியான முறையைக்

1. Nobel. 2. Kieselguhr.

கண்டுபிடித்த பின்னரே இது பயன்றருவதாயிற்று. "கீஸல் கோர்" என்ற மண்ணுடன் கலந்த நைட்ரோ கிளிஸரைன் கலவையே டைனமைட் என்று இந்நாளில் வழங்கும் படு வெடிப் பொருளாகும். டைனமைட் என்ற பெயர் அந்த நோபல் துரைமகனார் சூட்டியதே.

வெடிபஞ்சு

இனி, [1] கன் காட்டன் என்று ஆங்கிலத்திற் கூறப் படும் வெடிபஞ்சு என்ற மற்றொரு புதிய வெடிபொருளை நோக்கலாம். "ஆ! இஃதென்ன விந்தை! பஞ்சுக்கும் வெடிக்கும் என்ன கலப்பு! மொட்டைத் தலைக்கும் முழங் காலுக்கும் முடிபோடுவது போலிருக்கிறதே! பஞ்சு ஒரு கெடுதியும் பயக்க முடியாததொரு பொருளாயிற்றே!" என்று கேட்கலாம். "நான் படும்பாடு சிவனே உலகர் நவிலும் பஞ்சு தான் படுமோ?" என்று அல்லற் படுதலுக்கு எடுத்துக் காட்டாய்த் தேர்ந்து எடுத்தாளப் பட்ட பஞ்சு பெரும் அல்லல் விளைப்பதற்குரியகருவியாய் மாறுவது அறிவாராய்ச் சியின் மேம்பாடே யாகும். ஒரு தீங்கும் பயவாத கிளிஸ ரைனை ஒருசிறிது வெடியுப்புவளி சேர்ந்து எப்படி டைன மைட் என்ற படுவெடியாக மாற்றுகிறதோ, அப்படியே இப் பஞ்சையும் அது வெடிபஞ்சாக மாற்றிவிடுகிறது. பஞ்சில், நீர் வளியும், உயிர்வளியுஞ் சேர்ந்த [2] செல்லுலோஸ்" என்ற கலவைச் சத்து இருக்கிறது. இது தன்னளவானே எக் காலத்தும் வெடிக்க முடியாததொரு கலவையாகும். வெடிக்க முடியாததொன்றெனவே ஒரு தீங்கும் பயவாத தென்பதை யும் உடன் உணரலாம். ஆனால் "நீரைக் கெடுக்க நாணலை" யிடுவது போல இதன் தீங்கு பயவாத நீர்மையைக் கெடுக்க ஒரு சிறிது வெடியுப்பு வளியைச் சேர்த்தால் போதும்.

---

1 Gun-cotton. 2. Cellulose.

இதை யெப்படிச் சேர்க்க முடியும் என்பதைப் பார்க்கலாம். நூல் நூற்றுக் கழிக்கப்பட்ட [1]கழிபஞ்சு சிறிதெடுத்து அதைக் கந்தகப்புளிப்பும் உப்புப்புளிப்பும் சேர்ந்த ஒரு கலவையிற் றோய்த்தால், பஞ்சிலுள்ள செல்லுலோஸ் என்ற சத்து [2]நைட்ரோ செல்லுலோஸாக மாறிவிடுகிறது. கிளிஸரைன் எவ்வாறு நைட்ரோ கிளிஸரைனாக மாறியதாக முன்னர்க் காட்டப்பட்டதோ அவ்வாறேதான் இதுவும். பஞ்சை எடுத்துத் தோய்த்தால் மட்டும் போதுமா என்றால், போதாது; இன்னும் சில சிறு வேலைகளுஞ் செய்யவேண்டும். ஆயினும் அவற்றிற் கெல்லாம் பஞ்சைத் தோய்த்தலே முதன்மையானதாகும். இவ்வாறு தோய்த்தபின் பஞ்சைப் பிழிந்துவிட்டுத் துண்டுதுண்டாகக் கிழித்து ஒவ்வொரு துண்டையும் வில்லையாகத் தட்டிவிட வேண்டும். இவ்வாறு செய்வதில் இது வெடிக்கும் என்ற அச்சமே வேண்டுவதில்லை யாதலால் இதை ஒரு சேமமான வெடியென்றே கூறலாம். வில்லைகள் காயாமல் ஈரமாக இருக்கும் வரையில் வெடிக்குந் தன்மையே அவற்றிடங் கிடையாது. காய்ந்த பிறகு ஒரு வில்லையைக் கீழேவைத்துச் சம்மட்டிகொண் டடித்தாலும் அடிபட்ட இடத்தில் மட்டுமே "குப்"பென எரிந்து அணைந்துவிடும்; அதனைத் தீயிற் கொளுத்தினாலும் எரியுமே தவிர வெடிப்பதில்லை. ஆனால், ஒரு குழாய் போன்ற கருவியில் வைத்துக் கெட்டித்து அதனருகே [3]இரசவெடியைக் கொண்டு வெடிக்கச் செய்தால் அவ் வெடிபஞ்சு வெடித்துச் செல்லுந் தன்மையை ஈண்டு வரைய முடியாது. ஒரு சதுர அங்குலத்திற்கு 160 டன் வேகத்துடன் அது வெடிக்கிறது என்று கண்டுபிடிக்கப்பட்டிருக்கிறது. வெடிமருந்தின் வேகத்தைப் போன்று நான்குமடங்கு கொண்டது அஃது என்பது

---

1. Cotton-waste. 2. Nitro-Cellulose. 3. Fulminate of Mercury.

எளிதில் அறியப்படும். ஆகவே, அது விளைக்கும் தீங்கின் அளவும் முறையே உய்த்துணரப்படும்.

கீல்வெடி

கில் காய்ச்சுங்கால் [1] வாலேயிலிருந்து ஒருவித புகைப் பொருள் வந்து குளிர்ந்து கருநிறமுற்று நீர்ப்பொருளாக மாறுகிறது. இந் நீர்ப்பொருளிலிருந்து [2] கோல் டார் நாஃப்தா [3] பென்ஸீன் [4] நைட்ரோ பென்ஸீன் [5] டோலூன்" [6] கார் பாலிக் ஆஸிட் முதலிய பொருள்களும், [7] லிடைட் என்ற புகழ்பெற்ற வெடிபொருளும் உண்டாக்கப்படுகின்றன. இறுதியிற் குறித்த லிடைட் என்பதே கீல்வெடி யாகும்.

திரிவெடி

நைட்ரோ கிளிஸரைனையும் வெடிபஞ்சையும் [8] ஏஸி டோன் என்ற ஒரு கலவைப்பொருளிற் போட்டு ஒரு சிறிது [9] வாஸிலேன் என்ற சாந்தைச் சேர்த்தால், அவை ஒன் ருய்ச் சேர்ந்து கலந்து மெழுகைப்போல் ஆகிவிடுகின்றன. அம்மெழுகைச் சிறு துளையுள்ள ஒரு கலத்தினிற் பெய்து அழுத்தினால் அஃது அத்துளை வழியே திரிதிரியாக வெளி வருகிறது. அதுவே [10] கார்டைட் என்ற திரிவெடியாகும்.

இன்னும் பலதிறப்பட்ட வெடிபொருள்கள் அகன்ற அட்டைகள் போன்ற உருவங்களோடு கூடியனவாயும் கண்டு பிடிக்கப்பட் டிருக்கின்றன. அவைகளைப்பற்றி எழுதப் புகின் விரியும்.

ஆ! இயல்பில் இகழ்ந்து ஒதுக்கப்படும் மண்ணும், சாலேகளில் ஊற்றப்படும் கீல் என்ற "தாரு"ம், காற்றிற் பறக்கும் பஞ்சும் மக்கள் தம் எண்ணங்களை மண்ணுக்கி, அவர்கள் உடலைக் கருக்கி, உயிரைப் பறக்கடிக்கும் பலதிறப் பட்ட வெடிபொருள்களாக மாறிவிடும் புதுமையே புதுமை!

---

1 Retort. 2. Coal-tar Naphtha. 3. Benzine. 4. Nitro-Benzine. 5. Toluene. 6. Carbolic Acid. 7. Lyddite. 8. Acetone. 9. Vaseline. 10. Cordite.

௪. கதிரி—(Radium)

[1] அறிவியல் வளர்ச்சி இருந்தவாறென்னே! [2] அணுக்கள் என்று கூறப்படும் அறிவியற் பகுப்பைப்பற்றி முற்ற முடிய அறிந்துவிட்டதாக இருபது இருபத்தைந்து ஆண்டுகட்கு முன்பேயே அற்றை நாளிருந்த அறிஞர்களால் முடிவுகட்டப் பட்டுவிட்டது. காணப்படும் ஒவ்வொரு பொருளும் சில பல அணுக்களின் தொகுதியே யென்பதும், அணுவென்று பகுக்கப்பட்ட ஒன்றை மீண்டும் சிறு அளவினதாகப் பகுத்தலோ, பிரித்தலோ, அன்றி திரித்தலோ இயலாதென் பதும், பல சில அணுக்களால் ஆக்கப்பட்டதாகக் கூறப் பட்ட ஒவ்வொரு பொருளும் தன் உருக்கெடுங்கால் அப் பொருளுட் சேர்ந்திருந்த அணுக்கள் ஒவ்வொன்றும் எத் தகைய கேடும் திரிபுமின்றிப் பிரிந்து முன்னைய உருவுட னேயே தனித்தனியாக இருந்துவரும் என்பதும் அவ் வறிஞர்கள் ஆய்ந்த முடிபுகளாம். அருக்கனே கிழக் கொழித்து மேற்கே தோன்றினும், அலைகடல் நிலையழிந்து நீரற்றாலும், அணுக்கள் என்பன அழிவதோ உருமாறு வதோ கிடையாது; முக்காலுங் கிடையாது; எக்காலுங் கிடையாது என்னும் பொருள்பட [3] டிண்டால் என்ற பேராசிரியர் கொக்கரித்தார்.

இப்பேராசிரியர் இவ்வாறு கொக்கரித்துத் திரிகையில் [4] ஹென்ரி பெக்கெரல் என்ற பாரீஸ் நகரப் பேராசிரியர் தீப் பாஷாணம் என்னும் [5] எரிகந்தகத் தொடர்புடைய பல பொருள்களை, அதாவது, இருட்டிற் சுடர்விட்டு மிளிரும் ஆற்றல் படைத்த பொருள்களை, ஆராய்ந்து கொண்டிருந்

---

1. Science. 2. Atoms. 3. Tyndall. 4. Henri Becquerel.
5. Phosphorescent. 6. Photographic Plates.

தார். இவ்வாராய்ச்சியில் [1]புகைப்படம் பற்றுந் தகடுகளை இவர் பயன்படுத்த நேர்ந்தது. அவ்வாறு பயன்படுத்தி யாராய்ந்தபொழுது அவற்றின்மீது, ஒருசிறிதும் எதிர் பாராதனவும் எக்காரணங்கொண்டும் இருத்தல் முடியா வெனக் கருதப்பட்டனவுமான சில குறிகள் காணப்பட்டன. அத்தகடுகளைப் பயன்படுத்தியபொழுது ஒருகால் சிறிது கருத்தழிவாயிருந்தால் அக்குறிகள் ஏற்படுமாறுயிற்றோ என ஐயுற்று மறுமுறை மிகவுங் கருத்தாக அவ்வாராய்ச்சியை நடத்தினார். எனினும், இம்முறையும் அவ்விந்தையான குறிகள் காணப்பட்டன.

அக்குறிகள் யாவை? எக்காலத்திலும், எக்காரணத்தி னும் அழிவுறல் முடியாவென்று கருதப்பட்ட அணுக்கள் சில தாமாகவே வேண்டுமென்றே உடைந்து தூளானமை யால் ஏற்பட்டவைகளே அவையாம். ஆராய்ச்சியில் அவர் பயன்படுத்திய [2]யூரேனியம் என்ற ஒரு [3]கனிப்பொருளோடு சேர்ந்திருந்த [4]ரேடியம் என்னும் கதிரி என்ற பொருளினால் அக்குறிகள் ஏற்பட்டனவென்று அவர் கண்டுபிடித்தார். கதிரிவிடும் ஒளிச்சத்தே அந்தத் தகடுகளின்மேல் சில குறி களைச் செய்திருந்தது. இக்கதிரி கனிகளிலிருந்து வெட்டி யெடுக்கப்படும் பொருள்களில் மிகவுஞ் சிறந்த தொன்றாகக் கருதப்பட்டு வருகிறது.

புகைப்படம் பற்றுந் தகடுகள் ஒருசிறிது வெளிச்சம் பட்டாலும் கெட்டுவிடுகின்றன என்பது யாவரு மறிந்தது. ஆகவே, கதிரியிலிருந்து கட்பார்வைக்குப் புலனாகாமல் வெளிப்படும் ஒளிக்கதிர்கள் உளவென்பது அவ்வொளிக் கதிர்கள் பட்டுப் புகைப்படம் பற்றுந் தகடுகள் கேடுற்றமை

1. Photographic plates. 2. Uranium. 3. Metal 4. Radium.

யால் தெளியப்பட்டது. இக்கதிரி காற்றுடன் கலந்து [1]மின் சாரஞ் செலுத்தியாகப் பயன்படக்கூடியதென்றும், தகடு போன்றதொரு பொருளின்மீது தடவப்பட்ட சில கலவைப் பொருள்களை ஒளிவிட்டு மிளிரச் செய்யும் ஆற்றல் வாய்ந்ததென்றும் பின்னர்க் கண்டுபிடிக்கப்பட்டது.

இனி, இவ்வாறு வேறு தொடர்பின்றித் தானே ஒளி விடும் ஆற்றலையே இக்காலை [2]ரேடியோ ஆக்டிவிட்டி, கதிரி இயக்கம் என்று கூறுவது. கதிரியைப்போற் கதிர்விடும் ஆற்றல் வாய்ந்த மற்றொரு பொருளும் பின்னர் ஆராய்ந்து கண்டுபிடிக்கப்பட்டுள்ளது. அது [3]தோரியம் எனப்படும்.

இனி, கதிரி வீசுங் கதிர்கள் யாவையெனப் பார்க்கலாம். அக்கதிர்கள் மூன்று வகையினவாகப் பிரிக்கப்பட்டிருக்கின் றன. [4]ஆல்பா கதிர் என்ற முதல்வகை ஒரு தாளினால் மறைபடக் கூடியது. அஃதாவது, அக்கதிரின்முன் ஒரு தாளைப் பிடித்தால் அக்கதிர் அத்தாளினூடு செல்லமுடியா தாகையால் தாளின் பின்புறத்திற் கதிரொளி தெரியாது. மேலும், அக்கதிர் திரண்ட அணுக்களின் தொகுதி யென் றும், அவ்வணுத் தொகுதிகளி லிருந்து [5]ஹீலியம் என்ற வளியைப் பெறமுடிவதால் அவ் வணுக்கள் ஹீலியம் அணுக் களேயென்றும் முடிவு கட்டப்பட்டிருக்கின்றன. ஒவ்வோர் அணுவும் திரண்டு பருமையாக இருப்பதனாலேயே தாளை ஊடறுத்துச் செல்ல இயலாமல் தடைபட்டு நிற்கின்றது.

இரண்டாவதான [6]பீட்டா கதிர் என்பது ஒரு கனத்த தகட்டினூடும் புகுந்து சென்று ஒளிவீச வல்லதாகும். இக் கதிரின் அணு ஒவ்வொன்றும், அணு என்று அறிவியலிற்

1 Conductor of Electricity. 2. Radio activity. 3. Thorium.
4. Alpha rays. 5. Helium. 6. Beta rays.

க்ணிக்கப்படும் ஒன்றில் இரண்டாயிரத்திலொருபங்கு பருமனுடையதாகத்தானிருக்கிறது; எனவே, ஒரு தகட்டினூடும் எளிதிற் புகுந்துசென்று ஒளிவீச வல்லதா யிருக்கிறது. [1]எக்ஸ்ரே என்ற நுண்ணுழை கதிரிலுள்ள மின்சார அணுக்களுக்கும் இவ் வணுக்களுக்கும் எவ்வித வேறுபாடுமில்லையென்று கருதப்படுகிறது.

[2]காற்றுமற்ற வெறுங்குழாயொன்றிற் செலுத்தப்பட்ட [3]மின்சார அணுக்களைச் சட்டென இயக்குவித்தாலும், இயக்க நிலையிலிருந்து தடுத்தாலும், "எக்ஸ்ரே" என்ற நுண்ணுழை கதிர் உண்டாகின்றது. அதுபோலவே, மேற்குறித்த "பீட்டா கதிர்களின்" அணுக்களிற் சிலவற்றைச் சட்டென இயங்கினாலும், வெடித்து விரைவாக வெளிப்படச் செய்தாலும் [4]காமா என்ற மூன்றாவது வகைக் கதிர் உண்டாகின்றது.

மூத்திறப்பட்ட இக்கதிர்களின் முதன்மையான பயன் காற்றுடன் கலந்து அதை மின்சாரஞ் செலுத்தியாகச் செய்வதுதானென்று முன் கூறப்பட்டது. கதிரி இயக்கத்தினால் கதிரி அணு ஒவ்வொன்றும் ஒரு நொடிக்கு 50,000 கல்கள் விழுக்காடு செல்லக்கூடிய வேகத்துடன் ஹீலியம் அணுக்களை வெளியாக்குகின்றது. எனவே, கதிரியணு ஒன்றை ஒருகுழாய் போன்ற மூடப்பட்ட பொருளினுள் அடைத்து வைத்தால் அதிலிருந்து புறப்படும் ஆல்பா கதிர்கள் (ஹீலியம்) அக்குழாயின் புறங்களை இடைவிடாமல், நாடோறும், திங்கடோறும், ஆண்டாண்டு தோறும் தாக்கிக் கொண்டே யிருக்கும். இவ்வாறு தாக்கிக்கொண்டிருப்பதால், இரும்பைச் சம்மட்டியினால் அடிப்பதனால் எவ்வாறு இரும்பு சூடேறுகிறதோ அவ்வாறே அக்குழாய் போன்ற

1. X-rays. 2. Vacuum. 3. Electrons. 4 Gamma rays.

பொருளுஞ் சூடேறுகிறது. அன்றியும் அப்பொருளைச் சூழ்ந்துள்ள பொருள்களும் ஒருசிறிது சூடேறுகின்றன.

குறிப்பிட்ட சில மருந்துகளை ஒரு தகடுபோன்ற பொருளின்மீது தடவி, அதன்மீது கதிரியணுக்கள் தாக்குமாறு செய்தால், ஒவ்வோர் அணுவும் தாக்குகின்ற இடத்திலும் ஒரு சிறு ஒளி உண்டாவதைக் காணலாம். ஆனால் அவ்வாறு காண்பது பூதக்கண்ணாடியினாலேயே யன்றி நம் இயற்கைக் கண்களால் முடியாது. கட்பார்வைக்கு இடைவிடாமல் நின்றெரியும் அழகான ஓர் ஒளி வீசுவதாகவே புலப்படும்.

இனி, இவ்வாறு ஒரு தகட்டின்மீது செலுத்தாமல் [1]சல்பைட் ஆப் சின்க் என்ற பொருளோடு கலந்துவிட்டால் அப்பொருளின் ஒவ்வோர் அணுவும் கதிரி யணுவிற்கு ஒரு தகட்டைப்போல் பயன்படுவதால், ஒளிவிட்டெரியும் பசை போன்ற கலவைப்பொருள் உண்டாகிறது. இதுவே இருளிலும் ஒளிவீசிச் சுற்றுப்பொருள்களை வேண்டிய வளவுக்குப் புலப்படுத்துவதாகும். இதுவேதான் கடிகாரம் முதலிய இருளிற் பயன்படும் கருவிகளின் முகங்களில் தடவப்பட்டு வருவதுமாகும்.

இனி, முன்னர் நடைபெற்ற ஐரோப்பியப் பெரும் போரில், [2]செப்ளீன் என்ற ஜெர்மானிய [3]வானவூர்திகள் பறந்துசென்று கீழுள்ள நாடுநகரங்களில் வசித்துவந்த ஒரு பாவமுமறியாத ஏழைமக்கள்மீது வெடிகுண்டுகளை யெறிந்து இடர் விளைத்துவந்ததைப்பற்றி யறிந்திருக்கலாம். இவ்வூர்திகள் ஜெர்மன் மன்னரான [4]கெய்ஸர் உவில்ஹெல்ம் என்பவராலும் அவர்தம் படைகளாலும் அழிவற்றன என்று கருதப்பட்டுப் பெருமையாகப் பாராட்டப்பெற்றவை. இத்

1. Sulphide of zinc. 2. Zeppelin. 3. Aeroplane.
4. Kaiser Wilhelm.

தகைய ஊர்திகள் ஒவ்வொன்றையும் நள்ளிரவில் ஒரு சிறு ஆங்கில வானவூர்தி பின்தொடர்ந்து சென்று அழித்துக் கீழ் வீழ்த்தியதும் யாவரும் அறிந்ததொன்றே. அழிவற்ற தாகக் கருதப்பட்ட அரக்கவூர்திகள் ஒரு சிறிய ஊர்தியால் இருளில் அழிவுறுவதற்கு உதவி செய்தது யாது? கதிரியி லிருந்து வெளிப்படும் ஆல்பா கதிர்களே யென்றால் அது வியப்பன்றே! பின்சென்ற சிறு ஊர்தியின் ஓட்டுங் கருவி களிலும் போர்க் கருவிகளிலும் கதிரிப்பசை தடவப்பட்டிருந் தமையால், எளிதில் அக்கருவிகள் பெரிய ஊர்தியை இருளில் தொடர்ந்து தாக்கி யழிப்பதற்கு ஏற்றவையாயின. இவ் ஆல்பா கதிர்கள் அச்சிறு ஊர்தியிலுள்ளவர்களுக்கு மட்டுமே வேண்டுமளவிற்கு ஒளியை ஈந்து வந்தனவேயன்றி, அதிக மான ஒளியை அளித்துத் தொடரப்படும் செப்ளினிலுள் ளோர்க்குக் காட்டிக் கொடுக்கக்கூடாதனவா யிருந்தமை கூர்ந்து நோக்கிக் கருதத் தக்கதொன்றாகும். இக்கதிரி யணுக்களேயன்றி ஏனைய ஒளிவிடுங் கருவிகளாயின், செப் ளினிலுள்ளோரால் எளிதிற் கண்டு பிடிக்கப்பட்டுச் சிறு ஊர்தி அழிவுறற்கேதுவா யிருந்திருக்கும் என்பது திண்ணம். கதிரி பெரும்போரிற் புரிந்த பேருதவி இதுவேயாம்.

மற்றொரு வகையிலும் கதிரி உதவிபுரிந்துள்ளது. போரி லிருந்து எண்ணற்ற வீரர்கள் முடக்குவாயுவினால் தாக்குற் றுத் திறனழிந்து மீண்டனர். இம்முடக்குவாயு வென்பது நீர்ப் பண்புடையதாகிய ஒருபொருள் உடலிலுள்ள செந் நீரிற் கலப்புற்றுக் கணுக்கள்தோறும் சென்று தங்கிக் கரடு தட்டி விடுவதுதான் என்று நம்பப்படுகிறது. இத்தகைய கரடு தட்டின இடங்களின்மேற் கதிரியின் கதிர்களை ஏற்ற வாறு செலுத்தி வருவதால் அவை கரைந்து எளிதில் தீர்ந்தொழிகின்றன என்பது மருத்துவ நூலோர் கருத்

தாகும். [1]பாத் [2]பக்ஸ்டன் முதலிய இடங்களிலுள்ள நீரூற்றுக்களில் நீராடுவதால் பல நோய்கள் தீர்வதாகக் கேள்விப்படுகிறோம். அந்நீரில் ஓரளவிற்குக் கதிரியியக்கம் இருப்பதாலேயே அதற்கு நோய் தீர்க்கும் பண்பு அமைந் திருத்தல்வேண்டும். இன்னும் பிளவை முதலிய கட்டிகள் தீர்வதற்கும் கதிரி பயன்படும் என்றும் நம்பப்படுகிறது.

இவ்வாறு, எதிர்பாராத வகையில் கனிப்பொருளாய கதிரி யென்பது பகையழிக்குங் கருவியாகவும் நோய்தீர்க்குங் கருவியாகவும் அமைந்தது ஒரு புதுமை யன்றோ!

1. Bath. 2. Buxton.

ரு. தீநீர்—(Alcohol)

சென்ற ஐரோப்பியப் பெரும்போர் நிகழ்ந்த காலத்து இங்கிலாந்தின் [1] தளவாயமைச்சராக விருந்தவர் திரு. [2] லாயிட் ஜார்ஜ் ஆவர். அவர் [3] குடிவிலக்கு இயக்கத்தில் பெரிதும் ஈடுபட்டவர். அத்தகையார் இங்கிலாந்திலுள்ள [4] தீநீர்க் கிடங்குகளிற் பெரும்பாலனவற்றை ஒருநாள் அரசாங்கத்தின் சார்பாகக் கைப்பற்றிக்கொண்டார் என்பதைக் கேள்வியுற்று ஆங்கில மக்கள் திடுக்கிட்டு அயர்ந்து விட்டனர். குடி விலக்கை யாதரித்த அப்பெரியார் அவற்றைக் கைப்பற்றியது போரிடுவோர்க் கெல்லாம் போதியவளவிற்கு "உவிஸ்கி" இறக்கி ஊற்றவா? அன்றி, குடிவிலக் கியக்கத்தைப் பரப்பு வான் வேண்டி அக்கிடங்குகளை யடைத்து அவ்வழி குடி யெனும் கொடிய பேயை ஒழிக்கவா? இவற்றிலெதுவென்று அவர்கட்கு விளங்கவில்லை.

ஆயினும், உண்மையில் அவர் அவ்வாறு கைப்பற்றியது இவ்விரண்டும் கருதியன்று. போர்வீரர் குடிக்கப் பயன் படும் என்ற கருத்துக்கு மாறாக, போர்க்கருவிகள் உண்டாக் குவதில் வேண்டியவளவிற்குத் தீநீர் இறக்கிக்கொள்ள எளி தாகும் என்ற கருத்துக்கொண்டே அவர் அவ்வாறு செய் தார். நீர்த்தன்மை வாய்ந்து மக்கட்குப் பயன்படும் பொருள்களில் நீருக்கு அடுத்தபடியாகக் கருதக்கூடியது தீநீரேயாகும். வெடிச்சிகள் செய்துமுடிந்தபின் அவற்றின் சில பகுதிகளின்மேல் அவை கெடாவண்ணம் மேற்பூச்சுப் பூசுவது இன்றியமையாததாகின்றது. அவ்வாறு பூசுவதற் குத் தீநீரிற் சில பிசின்களைக் கரையவிட்டு அக்கலவையைப்

1. Minister of Ammunitions. 2. Lloyd George.
3. Teetotalism. 4. Distilleries.

பூசுவதே சிறந்ததாகக் கொள்ளப்பட்டது. தீநீரிற் பிசின் கட்டிகளைப் போட்டால் அவை விரைவிற் கரைந்து விடுகின்றன. அவ்வாறு கரைந்ததை ஒரு [1] தூரியக்கோல் கொண்டு பூசுதல் எளிதாகின்றது. பூசியவுடனே சிறிது நேரத்தில் தீநீர் ஆவியாகமாறி மறைந்து விடுவதால் பிசின்பூச்சுமட்டும் விரைவில் உலர்ந்து அழகாகத் தோன்றுகிறது. எனவே இத்தகைய பூச்சு வேலைகட்குத் தீநீரை யொத்துப் பயன் படுவது வேறெந்தப் பொருளுமில்லை. மேற்கூறியாங்கு இப்பூச்சுப் பூசப்படாமல் போர்க்கருவிகள் கேடின்றி வேண்டுங்காலம் பயன்படுமாறில்லை. எனவே, தீநீர் போரில் மக்கட்கு உதவிபுரிவது இவ்வழியிற்றான்.

இனி, வெடிபொருள்களிற் சிற்சில கட்டிப் பொருள்களாக இருக்கின்றன. அவற்றில் ஒன்றை மற்றொன்றுடன் கலந்து தூள்செய்து துப்பாக்கிகள் மூலம் வெடிக்குமாறு செய்வதற்கும் இத் தீநீரின் உதவி சிறந்ததாகக் கருதப்படுகிறது. எவ்வாறெனில், கலப்புறவேண்டிய இரு பொருள்களையும் தனித்தனியே இருவேறு கலங்களிலுள்ள தீநீரிற் கரைய விட்டுப் பின் அவ்விரண்டையும் ஒன்றாகக் கலந்துவிட்டால் கலவையிலுள்ள தீநீர் விரைவில் ஆவியாக மாறி மறைந்து விடும். கலப்புற்ற பொருள்கள் மட்டும் தூள்நிலையில் கலத்திற் றங்கிவிடும். அதைத் துப்பாக்கிகளிலிட்டு வெடி தீர்ப்பது எளிதாகும். ஆகவே, இவ்வழியிலும தீநீர் போர்க்கருவிகள் செய்வதற்குப் பயன்படுகின்றது.

இத் தீநீரிற் கலந்துள்ள பொருள்கள் யாவை யெனில், [2] எதேன், [3] மெதேன் என்ற இரு வளிச் சத்துகளேயாம். கரியணு ஒன்றும், நீர்வளியணு நான்கும் சேர்ந்த ஓர் அணுத் தொகுதி ஒரு மெதேன் அணுத்தொகுதியாம். இந்த

1. Brush. 2. Ethane. 3. Methane.

மெதேன் என்பது [1]நிலக்கரியாவியின் இன்றியமையாத பகுதியாம். [2]பெட்ரோலியம் எனப்படும் கல்லெண்ணெயி லிருந்தும் இந்த மெதேன் வளி பெறப்படுகிறது. எதேன் என்பதோ இரண்டு கரியணுக்களும் ஆறு நீர்வளி யணுக் களும் சேர்ந்த அணுத் தொகுதியாம். குடிவகைகளிற் பெரும்பாலுங் கலந்திருப்பது பிற்கூறப்பட்ட எதேன் என்ற வளியே. "உவிஸ்கி"யில் ஐந்திலிரண்டு பகுதி அதுவே.

மெதேன் சேர்ந்த தீநீரும் எதேன் சேர்ந்த தீநீரும் அறிவியற்றுறையில் ஒருபடித்தாகவே பயன்படுவனவாயி னும் மெதேன் சேர்ந்த தீநீர் எதேன் சேர்ந்த தீநீரைப் போல, நாவிற்கு நற்சுவை யளிக்காமையால் இதை எவரும் உண்பது கருதி வாங்குவதில்லை. இதுவே [3]மெதிலேடெட் ஸ்பிரிட்ஸ் என்று கடைகளில் விற்கப்படுவதாகும். புகைப்படங்கள் உலர்த்துவதற்காகத் தீநீர் வேண்டுமென்று கேட்டால், எதேன் சிறு பகுதியும் மெதேன் பெரும் பகுதி யுங் கலந்த தீநீர்க் கலவையே கடைகளிற் கொடுக்கப்படும்.

எதேன் கலந்த தீநீரான "எதேன் ஆல்கஹால்" என் பது சர்க்கரையிலிருந்து பெறப்படுவ தொன்றாகும். சர்க் கரை யென்றால் கரும்பிலிருந்து எடுக்கப்படும் சர்க்கரை தான் என்பதன்று; வேறெந்தச் சர்க்கரைச் சத்தாயினும் சாலும். அவரை, உருளைக்கிழங்கு முதலிய மாச்சத்து மிகுந்துள்ள பலவற்றினின்றும் இச் சர்க்கரையும், இச் சர்க் கரையிலிருந்து [4] எதில் ஆல்கஹாலும் பெறப்படுகின்றன.

மெதேன் கலந்த [5]மெதில் ஆல்கஹால் என்பதோ மரங்களைப் புகைத்து அப்புகையின்வழிப் பெறப்படுவ தாகும்.

1- Coal gas. 2. Petroleum. 3. Methylated Spirits. 4. Ethyl Alcohol. 5. Methyl Alcohol.

[1] க்ளோரோபார்ம் என்ற மயக்க மருந்தில் பெரும்பகுதி மெதேன் வளியேயாம். [2] போர்மருத்துச் சாலைகளில் அள வற்றுப் பயன்படுத்தப்படும் [3] ஈதர் என்ற விண்ணும், தீநீரும் கந்தகப் புளிப்பும் சேர்த்துக் காய்ச்சியதாற் பெறப் படுவதே யாகும். போர்த்துறையிலும் சிறப்பாக மருத்துத் துறையிலும் தீநீர் எத்துணைப் பயன்படுகிறது என்பது ஒரு வாறு இதுகாறுங் கூறியவற்றிலிருந்து விளங்காநிற்கும்.

மக்கள் குடிக்குங்கால் இத்தீநீர் பயக்கும் தீங்கிற்கு அளவே யில்லை. ஆனால் மருந்து வகைகள் செய்வதற்குப் பயன்பட்டு அது மக்கட்கு விளைக்கும் நலத்திற்கும் ஓர் அளவில்லை யென்றே கூறலாம். பயன்படுத்தும் வகையில் அதைப் பல பொருள்களோடும் சேர்த்துப் பயன்படுத்தி னால் அதற்கிணையான துணை வேறொன்றுமில்லை. தனித்து அதனை விட்டாலோ தலைவிரிகோலந்தான்.

1. Chloroform. 2. Military Hospital. 3. Ether.

௬. நிலக்கனியும் நீர்க்கனியும்
(Subterranean and Submarine Mines)

பழத்தைக் குறிக்குங் கனியென்பது கனிப்பொருள்கள் எடுப்பதற்காக வெட்டப்படுஞ் சுரங்கத்தையுங் குறிக்கும். போர்த்துறைவழக்கிலும் அச்சொல் பண்டெல்லாம் நிலத்தின் கீழ்த் தோண்டியமைக்கப்படும் சுரங்கம்போன்ற குடைவையே குறித்துவந்தது. ஆனால், இக்காலை அது குறிக்கும் பொருள்களைக் கொண்டு நோக்கின் அதன் பண்டைப் பொருள் தெரியாதவண்ணம் அது பெரிதுந் திரித்தே பயன்படுத்தப்பட்டு வருகின்றது என்பது புலனாகும். [1] நீர்க்கனி என்று கூறின் அது [2] கருமாயம்போல் பலர்க்குத் தோற்றும். வெடிபொருள்களை யுள்ளடக்கிப் பீப்பாய்போன்ற உருவமைந்து, நீரின்கீழ் மிதந்து செல்லும் ஒரு மிதவை வெடிக்கனிக்கும், நிலத்தில் தோண்டப்படும் சுரங்கமாகிய கனிக்கும் யாதும் பொருத்த மிருக்கும் என்று கருதவுங்கூடுமோ? ஆயினும், வியக்கத்தக்கவாறுபொருத்தம் ஒருவகையான் உளதென்பதைக் கீழே விளக்குவாம்.

[3] நிலக்கனி

இருவேறு நாட்டினர்க்குட் பெரும்போர் நிகழ்ந்ததாயின் படைகளைத் தொலைக்கப் பலவகையான சூழ்ச்சிகளை இருதிறத்தினரும் கையாள்வர். அவற்றில் ஒன்று எதிரிகளின் சேனை செல்லும் வழிதெரிந்து முன்கூட்டியே அவ்வழியில் குறிப்பிட்ட ஓரிடத்தில் நிலத்தைக் குடைந்து அறைபோற் செய்து, அது நிறைய வெடிபொருள்களையடைத்துக் குறிப்பிட்ட ஒரு சமயத்தில், அதாவது, எதிரியின்படைகள் அதனைக் கடந்து செல்லும் பொழுதோ,

---

1. Submarine Mines. 2. Black Art. 3. Subterranean Mines.

அன்றி அதன் அருகே செல்லும்பொழுதோ, அவ் வெடி பொருள்கள் வெடிக்குமாறு செய்வதும் ஒன்றாகும். இவ்வாறு வெடி பொருள்களை நிரப்புவான் வேண்டிக் குடைந்து தோண்டுவது, கனிப்பொருள்களைப் பெறுவான் வேண்டி நிலத்தைத் தோண்டிச் செல்வதைப் பெரும் பாலும் ஒத்ததேயாகும். எனவே, உலோகப் பொருட் கனிக்கும் போர்த்துறை வெடிக்கனிக்கும் உள்ள பொருத் தம் எளிதில் தெளியப்படும்.

இனி, மேற்கூறியாங்கு நிலத்தின் மேற்பரப்பிலிருந்து உண்ணோக்கிக் குடைந்து, நிலவறையியற்றி, அதன்கண் வெடி பொருள்களை நிரப்பிக் கனியமைத்தலொன்று; மறைந்து நின்று சண்டை செய்வதற்கென்று தோண்டப் படும் பள்ளங்களிலிருந்து எதிரியின் படை இருக்குமிடம் வரையில் குழாய்போல் நிலத்தின் கீழாக நெடுகக் குடைந்து சென்று, ஆங்கே வெடிபொருள்களை நிரப்பிக் கனியமைப் பது மற்றொன்று. பிற்கூறியவாறு எதிரியின் படைகள் தங்கியுள்ள இடத்தின் கீழ் வரையிலோ, அன்றி அவர்தம் கோட்டைகளின் அடிப்புறம் வரையிலோ குடைந்துசென்று கனியமைத்து அதனை வெடிக்கச்செய்து எதிரிகட்குக் கேடிழைப்பது இற்றைநாட்போரில் ஒரு சிறந்த முறை யாகும். இதை "அறைபோதல்" என்று கூறுவது மரபு.

இற்றைய ஆங்கிலப்படையணியில் [1] குடைவோரும் அகழ்வோரும் என்ற ஒரு படையினர் இருப்பதைப் பலர் அறிந்திருக்கலாம். [2] விக்டோரியா அரசியாருக்குச் சொந்த மான குடைவோரும் அகழ்வோரும் என்றே ஓர் ஆங்கிலப் படையினர் நந்நாட்டில் இருந்து வருகின்றனர். "குடை

1. Sappers and Miners. 2. Queen Victoria's own Sappers and Miners.

வோரும் அகழ்வோரும்" என்பதால் பெயரளவில் அவர்கள் இருபிரிவினர்போற் றோன்றினும் தாமியற்றும் பணியளவில் அவர்கள் ஒருவகையினரே. என்னை? கனியமைப்பதற்காக அவர்கள் நிலத்தைக் குடைவதும் அகழ்வதும் ஏறக்குறைய ஒருதன்மையனவே யாதலின். சுருங்கக் கூறின், நிலத்தை அகழ்ந்து அதன்கண் கனியமைத்து, அதன்மேல் எதிரிகள் நடந்துவர நேருங்கால் அக்கனியை வெடிக்கச்செய்து அவர்களுக்கு ஏதம் விளைப்பது [1] அகழ்கனி; அவ்வாறின்றி எதிரிகளிருக்கு மிடத்தை நாடி உட்குடைந்து சென்று அவர்களடியில் வெடிக்கச்செய்து ஏதம் விளைப்பது [2] குடைகனி. இக்குடைகனியே அறைபோதல் எனப்படுவதாம்.

எனவே, நிலத்தின்கண் வேண்டியவாறு தோண்டியோ குடைந்தோ அவ்விடத்தில் வெடிபொருள்களை நிரப்பி, குறித்த காலத்தில் அவற்றை வெடிக்கச்செய்து எதிரிகளுக்குத் தீங்கிழைக்கக் கருதி யமைக்கப்படுவதே நிலக்கனி யாகும்.

எதிர்க்கனி

போர் நிகழ்ச்சியில் ஒரு படையினர் தம் எதிர்ப் படையினர் இருக்கும் இடத்தின்கீழ் அறைபோக நினைத்துக் குடைகனி அமைத்திடுவார். அஃது எதிர்ப்படையினருக்குத் தெரிந்தால் அதை இடைமறிக்கக் கருதி அவர்கள் [3] எதிர்க்கனி யமைப்பார்கள். அஃதெவ்வாறு என்பதை ஒரெடுத்துக்காட்டால் விளக்குவாம்.

முருகன் என்பவன் தன் வீட்டிற் கெதிரிலுள்ள பொன்னன் என்பவனுடன் பகைமைகொண்டது கருதிப் பின்னவன் வீட்டின்கீழ் அறைபோய்க் கனியமைத்து வெடிக்கச்செய்து ஏதம் விளைக்க முடிவு செய்ததாக வைத்

1. Sap. 2. Tunnel. 3. Counter Mine.

துக்கொள்ளலாம். அம்முடிவைச் செயலளவில் நிறைவேற்றக் கருதி, அவன் தன் வீட்டின் ஓரறையில் தரைமட்டத்தின் கீழ் ஒரு குறித்தஅளவு அகழ்ந்து, அங்கிருந்து பொன்னன் வீடு இருக்கும் திசைநோக்கித் தெருவின் குறுக்கே குடைந்து செல்வான். அவன் செய்யும் இச்சூழ்ச்சியைப் பொன்னன் அறிந்து கொண்டானுயின், முருகன் குடைந்து வருவதற் கெதிராகத் தனது வீட்டிலிருந்துதான் குடைந்துபோவான்; ஏறக்குறைய முருகனுடைய குடைகனி எதிரிடுந்தொலைவு வரையிற் குடைந்து வந்ததும் வெடிபொருள்களை ஆங்கு நிரப்பி வெடிக்கச் செய்வான். அவ்வாறு செய்தால் தன் கனியும் வெடித்து அதனருகிலுள்ள முருகனது கனியும் வெடித்துச் சிதறும். இதனுல் பொன்னன் தன் வீட்டைக் காத்துக்கொண்டதோடு முருகன் செய்யும் சூழ்ச்சியைத் தான் முன்னமே அறிந்துகொண்டதாகவும் அவனுக்கு மறக்க முடியாத வகையில் விளக்கிவிடுவான். இதற்கே எதிர்க்கனி யமைத்தல் என்று பெயர். ஈண்டு, குறித்துக் கொள்ள வேண்டுவ தொன்றுண்டு. அஃதென்னெனின், முருகன் தன்கனி வேலைசெய்ய வேண்டுமாஞல் தெருவின் அகலத்திற்குக் குறுக்காகக் குடைந்து செல்லவேண்டும்; பொன்னனே தன் அறையிலிருந்து தெருவில் ஒரு பகுதி வரையிற் குடைந்து வந்தாஞற் சாலும்; அன்றியுந் தன் வீட்டிற்குக் கேடு நேராத ஓர் எல்லை வரையிற் குடைந்து வந்தாஞலும் போதுமானது; ஆகவே எதிர்க்கனி யமைத்தல் அறைபோதலைவிட எளியதொன்ருகும் என்பதே.

நீர்க்கனி

நீர்க்கனிகள் என்பன நிலக்கனிகளைப்போன்று வேண்டியாங்கு வேண்டுமாறு அமைக்கப்படுவனவல்ல; படைச்சாலைகளில் முன்கூட்டியே மிக்க திறமையுடன் செய்யப்பட்டு, நீர்

மூழ்குவோராலோ, நாவாய்களின்மூலமோ கடலினுட்செலுத்தப்படுவனவாம்.

நீர்க்கனிகள் இருவேறு வகைப்படும்: போரில்லாக் காலங்களில் துறைமுகங்களையுங் கால்வாய்களையுங் காப்பான் வேண்டி யமைக்கப்படும் நிலைக்கனிவகை யொன்று; போர்க் காலத்தே கப்பல்களிலிருந்து கடலகத்தே வேண்டுமிடத்து எறியப்படும் மிதவைக்கனிவகை மற்றொன்று.

இரும்பு அல்லது எஃகினாலாகிய இரு தகடுகளை இருப் படுப்புப்போல் திரண்ட உருவமையுமாறு இணைத்து அதனுள்ளே வெடிபஞ்சு வைத்துக் கெட்டித்து அதைச் சுத்தி போன்ற ஒரு கருவியினுதவியாலோ அன்றி மின்சாரத்தினுதவியாலோ வெடிக்கச் செய்வது நீர்க்கனி வெடியாகும்.

[1] நிலைக்கனி

இனி, துறைமுகங்களில் நிலைக்கனிகள் அமைப்பதெவ்வாறெனிற் கூறுவோம். கனிகளைச் செய்து நீர்மூழ்குவோர் வசங் கொடுத்தால் அவற்றை அவர்கள் துறைமுக எல்லைகளில் வேண்டுமிடங்களில், கல் அல்லது இரும்புபோன்றகனமுள்ள பொருள்களைச் சேர்த்துக் கட்டி நீரினுள் இறக்கிவிடுவார்கள். அதன்பின், அவற்றை வெடிக்கச் செய்வதற்காக இணைக்கப் பட்டிருக்கும் கம்பிகளை நீரினுள்ளாகவே இழுத்துக்கொண்டு போய்க் கரையிலுள்ள [2] பார்வைச் சாவடியிற் சேர்த்து விடுவார்கள். அச்சாவடியிலிருந்து எப்பொழுதும் கப்பற்போக்கு வரவைக் கூர்ந்து நோக்கிக் கொண்டிருக்கும் அலுவலாளி எதிரியின் கப்பல்கள் துறைமுக எல்லையோரங்களில் அமைக்கப்பட்டிருக்கும் நிலைக்கனிகளின் அருகே வருஞ் சமயம் பார்த்து அக்கனிகளை வெடிக்கச்செய்து கப்பல்களுக்குக்

1. Permanent Mines. 2. Observation Station.

கெடுதி விளைப்பான். அவை பெரும்பாலும் மின்சாரத்தின் உதவியினாலேயே வெடிக்குமாறு அமைக்கப்படும். இத்தகைய கனிகளைப் [1] பார்வைக் கனிகள் என்று கூறலாம். இக்கனிகளிலுள்ள ஒரு நன்மை என்னவெனில், துறைமுகங்களுக்குள் வரும் கப்பல்களில் எவ்வெக்கப்பலைத் தாக்கவேண்டுமென்று தோன்றுகிறதோ அதைமட்டும் இவற்றினுதவியால் தகர்த்து ஏனையவற்றை விட்டுவிடுதல் கூடுமென்பதே. ஆயினும், இவற்றில் ஒரு குறையுமுண்டு ; இவை இரவிற் பயன்படுமாறில்லை என்பதே அக்குறை யாகும்.

தாக்குகனி

இனி, [2] தாக்குகனி என்று மற்றொருவகையுண்டு. அது பார்வைக்கனியையொத்தே இயற்றப்பட்டு, வெடிக்க உதவும் கம்பிகளையும் மின்சாரக் கருவியையும் தன்னகத்தே அடக்கினதாக இருக்கும். இக்கனி நீரில் ஊர்ந்துவரும் கப்பலின் அடிப்பகுதியினால் தாக்குண்டால் தாக்குண்ட அக்கணமே வெடித்து அக்கப்பலுக்கு ஏதத்தை விளைக்கும்.

தாக்கினால் வெடிக்கக்கூடியதெனில், அலைகளின்மோதலினால் தாக்குண்டு இக்கனி வெடிக்காதோ என வினவலாம். இக்கனி அவ்வாறு வெடிக்க முடியாதபடி இயற்றப்படுவதோடன்றி வெடிப்பதற்காகக் குறிப்பிட்ட ஒருபகுதியில் வெளிப்புறமாக அமைக்கப்பட்டிருக்கும் முடக்குருவமைந்த ஒரு கருவியைத் திடமுடன் தாக்கினாலொழிய வெடிக்கமுடியாதவாறும் இயற்றப்படுகிறது. இதனுதவியால் துறைமுகங்களை எதிரிகளின் தாக்குதலினின்றும் இரவிற் காப்பது எளிதாகிறது. பார்வைக்கனியிலே தாக்குகனியின் சிறப்புப்பண்பையுஞ்சேர்த்துக் கனியமைக்கும் முறையும் பின்னர்க் கண்டு

---

1. Observation Mines. 2. Contact Mines.

பிடிக்கப்பட்டது. பகற்காலத்தே பார்வைக் கணியாகவும், இராக்காலத்தே தாக்குகணியாகவும் இம்முறைப்படி யமைந்த கணிகளே பெரும்பயன் அளிக்கும்.

மிதவைக்கணி

எனினும், இத்தகைய நிலக்கணிகளும் நாளேற வேறப் பெரும்பாலும் பயன்படா தொழிந்தன. எண்ணிறந்தன வாகக் கப்பல்களிற் செய்து வைக்கப்பட்டு வேண்டுமிடத்து வேண்டுங்கால் ஒவ்வொன்றாகக் கடலினுட் செலுத்தப்பட்டு, மிதந்து சென்று ஏதம் விளைக்கும் [1]மிதவைக் கணிகளே இற்றைநாளிற் பெரிதும் பயன்பட்டு வருகின்றன. சென்ற ஐரோப்பியப் பெரும்போர்த் தொடக்கத்தில் முதன்முதலாக ஜெர்மானியர் இத்தகைய மிதவைக் கணிகளைக் கண்டுபிடித்துப் பயன்படுத்தினர். இம் மிதவைக் கணிகளுக்கு வெடிப்பதற்காகக் கரையிலிருந்து கம்பிகள் வரவேண்டியதில்லை யாகையால் அவற்றைத் துறைமுகங்களிலேயன்றிக் கடலில் எவ்விடத்திலாயினும் எறியலாமென்பதும், அவையெல்லாம் தாக்கு கணிகளாகத்தான் இருத்தல் வேண்டுமென்பதும் எளிதில் ஊகித்துணரப்படும். ஆயினும், நினைத்த விடத்தில் எறியப்படுவதால் அவை எண்ணியவாறு பயன்படுதல் யாங்ஙனம் என்று கேட்டல் கூடுமன்றே; அதை யொருசிறிது விளக்குவாம்.

கப்பலிலிருந்து எறிந்துவிடப்படும் மிதவைக்கணிகள் நீர்மட்டத்திற்கு மேல் மிதந்து கொண்டிருந்தால் அவை எளிதிற் கண்டுபிடிக்கப்பட்டு ஏதம் விளைக்காதவாறு அகற்றி விடப்படுமன்றோ? ஆதலின் அவை அவ்வாறு மிதத்தல்

---

1. Floating Mine,

கூடாது என்பது பெறப்படும். மிதக்காமல் நீரி னடிவரையிற் சென்று தரையிற் றங்கிவிடினும் அவை கருதிய பயனை விளைக்காதொழியு மென்பதும் கூருதுணரப்படும். குறிப்பிட்ட ஓர் அளவில் நீர்மட்டத்திற்குக் கீழே அவை மிதந்து கொண்டிருந்தால்தான் அவ்வழி வந்து அவற்றை அறியாமையால் தாக்கும் கப்பல்களுக்கு அவை ஏதம் விளைத்தல் கூடும். ஆனல் ஒரு பொருளை நீர்மட்டத்தின்மேல் வேண்டுமானல் மிதக்கவைத்தல் கூடுமேயன்றி நீரினுள் மற்றெப்பகுதியிலும் மிதக்கவைப்பதென்பது கூடாத தொன்ருகும். நீர்மட்டத்தின்மேல் மிதவாது ஒரு பொருள் உட்சென்றதாயின், அது நேரே நீரினடிக்குச் சென்று தரையிற் றங்கிவிடுமேயன்றி நடுவே எங்கணும் மிதந்து திரியாது. [1] பலூன் என்ற புகைக்கூண்டு காற்றின் நடுவே பறந்துசெல்லும் போது, நீரினுள் ஒரு பொருள் ஏன் மிதத்தல் கூடாதெனை ஐயுறலாம். காற்றிற்கு எளிதில் [2] இறுகும் ஆற்றல் உள்ளது. அதனுற்ருன், நிலத்தருகேயுள்ள காற்றுத் திண்ணியதாக இருக்கிறது. மேலுள்ள காற்றுப்பகுதி யனைத்தின் கனத்தினையும் நிலத்தை யடுத்துள்ள இப்பகுதி தாங்கிநிற்பதே இஃது அவ்வாறு திண்ணியதாக இருப்பதற்கேதுவாகும். நிலத்தருகு நீங்கி மேலே செல்லச் செல்லக் காற்றின் திண்மை குறைந்து காணப்படும். ஆதலால்தான் நிலத்தில் தங்கியிருந்தபோது தன் எடைக்கு மேற்பட்ட எடையுள்ள காற்றை அப்புறப்படுத்தி, அக்காற்றிருந்த இடத்தில் தங்கியிருந்த புகைக்கூண்டு, மேனேக்கி எழுந்து செல்லுங்கால், தன் எடைக்கு ஒத்த எடையுள்ள காற்று மண்டிலம் வரையிற் சென்று அங்கேயே மிதந்து நின்று அதற்குமேல் செல்லாதொழிகின்றது. காற்றிற்குள்ள இப்பெற்றி நீரினுக்

1. Baloon. 2. Compressibility.

கும் அமையாதோ எனின், நீருக்கு இறுகும் ஆற்றல் இல்லை யாதலின் உட்சென்ற பொருள் நேரே அடிப்பகுதிக்குச் சென்று தங்கிவிடுகிறது என விடுக்க.

அற்றாயின், ஒரு மிதவைக்கனி நீரினுள் மிதந்து தாக்கு மாறு செய்தல்கூடுமோ? கூடும்; ஓர் [1] இயக்கியும் ஒரு [2] செலுத்தியும் இருந்தாற் கூடும். வெடிபொருளுடன் ஓர் இயக்கியை யும் ஒரு செலுத்தியையும் உள்ளமைத்து இக்கனி இயற்றப் படுகின்றது. அன்றியும், ஓர் அடைப்பில் இறுகிய காற்றும் அதனுள்ளிருக்கும். அக்காற்றே இயக்கியை இயக்கச்செய்வ தாகும். காற்றினால் இயக்குற்ற இயக்கி உடனே செலுத்து கருவியை யியக்குகிறது. நீரினுள் விசையாகச்சென்று கப்பல் களைத் தாக்கும் [3] நீர்க்கணையும் இவ்வாறே இயக்கப்படுகிறது. ஆயினும் அதிலுள்ள செலுத்துகருவி முன்னோக்கி இயக்க, மிதவைக் கனியின்கணுள்ள செலுத்துகருவி மேனோக்கி இயக்குகிறது.

ஒரு மிதவைக்கனி கப்பலிலிருந்து கடலினுள் எறியப் பட்டவுடன், அஃது ஒரு குறிப்பிட்ட அளவுவரை நீரினுள் அழுந்திச் செல்லுகிறது. அவ்வெல்லையைச் சேர்ந்தவுடன் உள்ளிருக்கும் இறுகிய காற்று விடுபட்டு இயக்கியை இயக்கு கிறது. இயக்கியின் இயக்கத்தால் செலுத்துகருவி இயக்க முற்று ஏறக்குறைய நீர்மட்டம் வரையில் கனியை மேனோக் கிச் செலுத்திவருகிறது. நீர்மட்டத்தின் அருகில் வந்த வுடனேயோ இயக்கி தானாகவே நின்றுவிடுகிறது; இயக்கி நிற்கச் செலுத்தியும் நிற்றலுறுகிறது. உடனே கனி மறு படியும் இயற்கையாகக் கீழ்நோக்கி அமிழ்ந்து செல்லுகிறது; முற்கூறிய அக்குறிப்பிட்ட எல்லைவரை யழுந்திச் சென்றதும் முன்போல் இயக்கி இயக்கமுறலால், மீண்டும் மேலே வரு

---

1. Motor, 2. Propeller, 3. Torpedo.

கிறது. இவ்வாறே உள்ளிருக்கும் இறுகிய காற்றுச் செல வாகும்வரையில் அஃது எப்பொழுதும் மேலுங் கீழுமாக ஏறி யிறங்கிக்கொண்டிருக்கும். குறிப்பிட்ட அவ் அளவின் கீழ் அஃது அமிழ்வதில்லை; குறிப்பிட்ட ஓர் அளவின்மேல் அது மிதப்பதுமில்லை. மேலுங் கீழுமாக எப்பொழுதும் இயங்கிக் கொண்டிருக்கும் இந்நிலையில் ஒரு கப்பல் எதிர்ப் பட்டு அதனுல் தாக்குறின் அஃது உடனே வெடித்து, தாக்கிய அக்கப்பலைத் தகர்க்கும். இயங்குமாற்ற லொழிந்த பின் ஒருவழியாக அஃது அமிழ்ந் தொழிந்து போகும் என்று முன்னர்க் கூறப்பட்டது. அதுவும் ஒருவகையில் நலமென்றேதான் கூறல் வேண்டும். இன்றேல் நாட்கணக் காக, திங்கட் கணக்காக, ஆண்டுக்கணக்காக மிதந்து சென்று எதிர்பாராத வகையில் பண்டக் கப்பல், பயணக் கப்பல் முதலியவற்றைத் தாக்கி மக்களுயிருக்கும், உணவுப்பொருள் களுக்கும் எல்லையற்ற தீங்கை அது விளைக்கலாம். இத்தகைய ஒரு கணியை முதன்முதலாக, [1] இத்தாலிய நாவாய்ப்படையி லிருந்த [2] படைத்தலைவர் ஈலியா என்பார் கண்டுபிடித்தா ராதலால் இதற்கு [3] ஈலியாக்கனி என்று போர்த்துறையிற் பெயரிடப்பட்டது.

---

1. Italian Navy. 2. Captain Elia. 3. Elia Mines.



அகழியிலிருந்து வெடிகுண் டெறிதல் பக்கம் 36



பொறி பீரங்கி



ஆர்ச்சிபால்டு

எ. பீரங்கிகள்—(Guns & Cannons)

நாற்பதைம்பது ஆண்டுகட்குமுன்கூடப் பீரங்கிகள் [1] வார்ப்பிரும்பு என்று சொல்லும்படியான மட்ட இரும்பினலேயே செய்யப்பட்டு வந்தன. இம் மட்ட இரும்பு, கனிகளிலிருந்து அகப்படக்கூடிய இயற்கை நிலையிலேயே, கரிச்சத்து அதிகஞ் சேர்ந்திருப்பதால், உருக்கி ஊற்றுவதற்கு எளிதாயும், விலைநயமாயு மிருக்கிறது.

இத்தகைய இரும்பினுல் செய்யப்படும் பீரங்கிகள், உருக்கி ஊற்றப்படும் எளிமையால், விரைவில் அதிக உழைப்பின்றி எண்ணிலவாகச் செய்யப்பட்டு வந்தன. ஆனல், உட்கெட்டிக்கப்படும் குண்டுகளின் வெளிச்செலவினலாய சூடு தாங்காமல் அவை அடிக்கடி மேற்பொரிந்து வீறலிட்டு வந்தன. இற்றைநாளிற் கையாளப்படும் [2] பூதவெடிச்சிகளை யொத்த குண்டுகளை அப்பீரங்கிகளில் வைத்து வெடிக்க முயன்றால் பீரங்கிகள் தூள்தூளாகச் சிதறி, வெடிக்க முயன்றவர்களின் உயிருக்கே கேடு விளைத்துவிடும் என்று கூற வேண்டுவதில்லை.

இப்பீரங்கிகள் சிறிய குழாய்களை யுடையனவாயும், குண்டுகளைச் சிறிது தொலையே விசையுடன் செலுத்தக் கூடியனவாயும் அமைந்திருந்தன. நாளாவட்டத்தில் இவை மேற்கூறியவாறு, பொரிந்து வீறலிடாவண்ணம் இவற்றின் மீது பலவிடங்களில் [3] தட்டிரும்பினலாய கட்டுகளிடப்பட்டு வந்தன. சூடேறவேற இக்கட்டுகள் இளகி நீண்டுகொடுக்குமே தவிரப் பொரிந்து சிதறுவதில்லை. ஆயினும், இவையும் கருதிய அளவுக்குப் பயன்தருவனவாயில்லை. வார்ப்

---

1. Cast iron. 2. Giant Shells. 3. Wrought iron.

பிரும்பைப்போல் எளிதில் உருக்கி ஊற்றக்கூடியதாயும், ஆனால் தட்டிரும்பையொத்து வலிவும், அதிர்ச்சிக்கெதிர் நிற்கும் ஆற்றலும் படைத்ததாயுள்ள ஒருவகை இரும்புருக்கைக் கண்டுபிடித்தாலொழிய பீரங்கிசெய்யுமுறை வளர்ச்சியுறுவதற்கு வகையில்லாததாக இருந்துவந்தது.

பெருஞ்செல்வம் படைத்திருந்த திரு. [1]ஹென்ரி பெஸ்ஸேமர் என்ற வெண்கலப்பொடி வணிகர் ஒருவர் இத்துறையில் தங்கருத்தைச் செலுத்தி, உருக்கி ஊற்றின இரும்பினூடே காற்றைச் செலுத்தினால் இரும்பினோடு கலந்திருக்கும் கரிச்சத்து எரிந்து, குறைந்து, அவ்விரும்பு வார்ப்பிரும்பை விடத் திண்மையு முரனு முடையதாயிருக்கும் எனக் கண்டுபிடித்தார். அவர் கண்டுபிடித்த இம்முறையில், எரிகந்தகத் தோற்றத்தாலாகிய இரண்டொரு குறைகளிருந்ததையும் [2] தாமஸ் என்ற உவேல்ஸ் நாட்டினரொருவர் தம் அறிவாற்றலினால் நீக்கிச் செம்மைப்படுத்தினார். இவர்களிருவருடைய முயற்சியின் பயனாய்க் கண்டுபிடிக்கப்பட்டுப் பயன்பட்டுவரும் உருக்குக்குப் [3] பேஸிக் பெஸ்ஸேமர் உருக்கு என்று பெயர்.

கனியிலிருந்து வெட்டியெடுக்கப்படும் இரும்பு ஒருவாறு மாசு நீக்கப்பட்டு வார்ப்பிரும்பாகிறது; வார்ப்பிரும்பு சீர்படுத்தப்பட்டு உருக்காகிறது ; உருக்குச் செம்மை செய்யப்பட்டுத் தட்டிரும்பாகிறது. வார்ப்பிரும்பில் நூற்றுக்கு 2-முதல் 5-வீதம் கரிச்சத்திருக்கிறது ; எஃகு அல்லது உருக்கிரும்பில் நூற்றுக்கு ஏறக்குறைய மூன்றுவீசம் முதல் 1-வீதமே கரிச்சத்திருக்கிறது ; தட்டிரும்பிலோ மூன்றுவீசத்திற்குக் குறைவாகவே கரிச்சத்திருக்கிறது.

---

1. Henry Bessemer. 2. Thomas. 3. Basic Bessemer Steel.

கரிச்சத்து எவ்வளவுக்கெவ்வளவு குறைகின்றதோ அவ்வளவுக்கவ்வளவு இரும்பு உரனுறுகின்றது என்று மேலே கூறினோம். உருக்கில் வேண்டுமளவு கரிச்சத்தைக் கூட்டியோ குறைத்தோ சீர்படுத்திக் கம்பங்கள், பாலங்கள், கூரைத்தகடுகள், வெடிச்சிகள், துப்பாக்கிகள், பீரங்கிகள் முதலியன செய்யப்படுகின்றன. செம்பு செம்பாகவே பயன்படும்; துத்தநாகம் துத்தநாகமாகவே பயன்படும்; ஈயம் ஈயமாகவே பயன்படும்; ஆனால் இரும்போ, கரிச்சத்தைக் கூட்டியும் குறைத்தும் சீர்படுத்தப்படுவதால், எண்ணிறந்த துறைகளில் எண்ணிறந்த வகையாக உருக்கப்பட்டு மாறிப் பயன்பட்டுவருகிறது. உண்மையில், இரும்பைக் "கனியரசன்" என்றே கூறினும் பிழையாகாது.

பீரங்கி வகைகள்

நிலப்போரிற் பயன்படும் பீரங்கிகளுக்கும், கடற்போரிற் பயன்படும் பீரங்கிகளுக்கும் அமைப்பில் பல வேறுபாடுகளுண்டு. கப்பலின் உருவமைப்புக் கேற்றவாறு கடற்பீரங்கிகள் நீளங் குறைத்தோ கூட்டியோ செய்தமைக்கப்படுகின்றன. பீரங்கிவாயின் குறுக்களவுக்கு இத்துணைமடங்கு பெரிதாகத்தான் பீரங்கியின் குழாய்களின் நீளமமைந்திருக்க வேண்டும் என்ற ஒரு நியதியுண்டு. இந்த நியதிக்கு அதிகப்பட்டதாகவே கடற்பீரங்கிகள் எப்பொழுதும் காணப்படும். எவ்வளவுக்கெவ்வளவு குழாய்கள் நீளமாக இருக்கின்றனவோ அவ்வளவுக்கவ்வளவு விசையாகவும் தொலைவிலும் அவை குண்டுகளையும் வெடிச்சிகளையும் வெளிச்செலுத்தும் ஆற்றல் வாய்ந்திருக்கும் என்பது ஈண்டு நோக்கற்பாலது.

நிலப்போர் பீரங்கிகளோ நீளத்திற் குறைந்தனவாகவே இருக்கும்; இன்றேற் போர்க்களத்திடை அவை வேண்டுமிடங்கட்கு இழுத்துச் செல்லப்பட்டுப் பயன்படுதல் கடின

மாகும். குதிரைகள் கட்டிய இருப்புருக்கு வண்டிகளில் அவை ஏற்றப்பட்டுக் காலாட்படைகள் செல்லுமிடங்கட் கெல்லாம் பின்னாலேயே இழுத்துச் செல்லப்பட்டு அவை பெரிதும் பயன்படுகின்றன. இன்னுங் குதிரைப்படைப் பீரங்கிகளோ காலாட்படைப் பீரங்கிகளைவிட எடை குறைந்தனவாயும், விரைவில் இழுத்துச் செல்லக்கூடியனவாயும் அமைந்திருக்கும்.

இஃதிவ்வாறிருக்க, கனமுள்ள பெரிய பெரிய பீரங்கிகளைக் கடுவிசையுடன் இழுத்துச்சென்று பயன்படுத்துவது என்பது மிகவும் விந்தையான ஒரு செயலாகும். சென்ற [1] போயர்ப் பெரும்போரில் போயர்கள் தங்கள் பெரிய பீரங்கிகளை, ஆங்கிலக் கப்பற்படைவீரர்கள் கண்டு திகைக்குமாறு, விரைவிற் கையாண்டு வந்தார்கள். சென்ற ஐரோப்பியப் பெரும்போரிலும் ஆஸ்திரியர்கள் தங்கள் [2] ஹாவிட்ஸர்களை மிக எளிதிற் கையாண்டமை போர்த்துறையிலேயே ஒரு பெரிய படிப்பினையாக விருந்தது. [3] லீஜ், [4] நாமூர், [5] மாபோக், [6] ஆன்ட்வர்ப் போன்ற தகர்க்கமுடியாத கோட்டைகள் இமைப்பொழுதில் ஆஸ்திரிய ஹாவிட்ஸர்களின் தாக்குதலால் தவிடுபொடியானமை ஆங்கிலேயர்கட்கும் அவர்கள் துணையாளருக்கும் முதலில் மாயமாகவே தோற்றிற்று.

இத்தகைய ஹாவிட்ஸர்கள் எவ்வாறு முட்டின்றி விரைந்து கையாளப்பட்டு வந்தன ? கடற்பீரங்கிகளையும் நிலப்பீரங்கிகளையும்போல இந்த ஹாவிட்ஸர்கள் நீண்ட மெல்லிய குழாய்களோடு கூடியனவா யமைக்கப்படுவதில்லை. இவற்றின் குழாய்கள் குட்டையாயும் கனமாயுமிருக்கும். இதனால் வேண்டுமிடத்துக்கு இவற்றை இழுத்துச் சென்று

1. The Boer War. 2. The Howitzer. 3. Liege.
4. Namur. 5. Maubeuge. 6. Antwerp.

கையாள்வது எளிதாகிறது. பீரங்கிகட்கும் ஹவிட்ஸர் களுக்குமுள்ள தலையாய வேறுபாடு என்னவெனில், பீரங்கி ஒன்றைக் குறித்துச் சுடுகிறது; ஹவிட்ஸரோ குறித்த ஒரு பொருளின்மேல் வெடிச்சி சென்று விழும்படியாக வெடிச்சிகளை வானிற் செலுத்துகிறது என்பதே.

இனி, இற்றைநாட் போர்த்துறையில் வழங்கும் பீரங்கி வகைகளில் தலையாய சிலவற்றைக் கீழே குறிப்பாம் :—

1. கடற் பீரங்கி : இது பீரங்கிக்குரிய இலக்கணங்க ளெல்லாம் அமைந்தது. நீளம் மிகுதியாய் நெடுந்தொலை குண்டுகளை விசையாய்ச் செலுத்தக்கூடிய ஆற்றல் வாய்ந் தது. கப்பலிலேயன்றி, துறைமுகங்களிலுள்ள கோட்டை களிலும் இத்தகைய பீரங்கிகளே காவலுக்கு அமைக்கப்பட் டிருக்கின்றன. துறைமுகங்களிலுள்ள கோட்டைகளைத் தாக்குவதென்பது கப்பல்கள்மூலமாகவே முடிவதொன்றாக லின் கடற்பீரங்கிகள் அக்கோட்டைகளிலும் பயன்படுத்தப் படல் இயற்கையே.

2. நிலப் பீரங்கி : இது காலாட்படைப் பீரங்கி யென் றும், குதிரைப்படைப் பீரங்கியென்றும் இருவகைப்படும். கடற்பீரங்கிகளைப்போ லாக்கப்பட்டு, வண்டிகளில் ஏற்றப் பட்டு இவை எளிதில் இங்குமங்கும் வேண்டியாங்கு இழுத் துச் செல்லக்கூடியனவா யிருக்கின்றன.

3. ஹவிட்ஸர் : இக்காலப்போரில் தலைமைகொண்டு விளங்குவது இவ்வகையே. அவ்வப்போருக்கு அவ்வச் சம யத்திற்கு வேண்டியவாறு பலதிறப்பட்ட அளவுகளுடன் இவை இயற்றப்படுகின்றன; பண்டைக்காலக் கோட்டை களையும், இருப்புக் கப்பல்களையும், கெட்டிகளைப்போற் பெயர்த்தெறியும் ஆற்றல்வாய்ந்தன; பூதவெடிச்சிகளை

நெடுந்தொலை விசையுடன் செலுத்தக்கூடியன. இற்றைநாட் போர்முறையான [1] அகழிச் சண்டை, அதாவது, பள்ளங்கள் குடைந்துகொண்டு அதனுள் மறைந்திருந்து சண்டையிடுவது, இந்த ஹவிட்ஸராலேயே ஒருவாறு மட்டுப்படுத்தப் படுகிறது என்று கூறலாம். அத்தகைய குழிகளின் நடுவே பெரிய பெரிய வெடிச்சிகளைக் கண்காணாத இடங்களிலிருந்து எறிந்து வெடிக்கச்செய்து அப்பள்ளங்களைத் தூர்த்தும், [2] முட்கம்பி வேலிகள் முதலியவற்றை யறுத்தெறிந்தும் இது கெடுதி விளைக்கின்றது. காலாட்படைப் போருக்கு இஃது ஒரு பெரிய ஊன்றுகோலென்று கூறலாம்.

4. [3] பொறி பீரங்கி: இஃதொவ்வொன்றும் நூறு அல்லது இருநூறு படைவீரர்கட்கு ஒப்பானது என்று கூறலாம். அகழிச் சண்டைகளில் அரணாக இருப்பதும், கட்டப்பட்ட பாலங்களைக் காக்கப் பெரிதும் பயன்படுவதும் இவ்வகையே. ஆனால் காலாட்படைப் போருக்குத்தான் இது பயன்படுமே யொழிய பெரிய பீரங்கிப் படையை யெதிர்த்து நிற்க உதவாது.

5. பீரங்கி உரல்: "அவுட்" என்று நந்நாட்டில் வழங்கும் ஒரு வாணக்கருவியை யொத்து வெடிச்சிகளை வானகத்தே நெடுந்தொலை வீசியெறிந்து எதிரிகளின் நடுவே வீழச் செய்தற்குப் பீரங்கி உரல் என்ற ஒன்றுங் கையாளப் பட்டு வருகிறது. குழாயின் வாய்வழியாக வெடிச்சியையும், செலுத்துகருவியையும் இவ்வுரலினுட் போட்டவுடன், அவை நேரே உரலின் அடிப்பகுதிக்குச் செல்கின்றன. அங்கே இவற்றை நெட்டி வெளியே தள்ளக்கூடியதாய் ஒரு

1. Trench warfare. 2. Barbed wire entanglements.
3. Machine guns.

கருவி யமைக்கப்பட்டிருக்கிறது. அக்கருவியின்மேல் வெடிச்சி வந்து தாக்கிய மறுநொடியில் அந்து எல்லையற்ற விசையுடன் வெளியே தள்ளப்படுகிறது. வெளியே தள்ளப்பட்ட அது நேரே வானளாவிச் சென்று, முன்னூறு நானூறு அடிகட்கு அப்பாலுள்ள எதிரிகளின் நடுவே விழுந்து வெடிக்கிறது. பீரங்கி உரலுக்கும் ஹவிட்ஸருக்குமுள்ள வேறுபாடு என்ன வெனில், இது முன்னூறு நானூறு அடிகளே வெடிச்சிகளை யெறிய, ஹவிட்ஸர் பல்லாயிரம் அடிகள் கணக்கில் அவற்றைச் செலுத்துகின்றது என்பதே. இதனாலேயே ஹவிட்ஸரை [1]ஸ்கோடா மார்ட்டர், அதாவது ‘ஸ்கோடா உரல்’ என்று வழங்கி வருகின்றனர்.

6. [2]ஆர்ச்சிபால்டு : இது வானவூர்தி, ஸெப்ளீன் முதலிய வானக்கப்பல்களைத் தாக்குவதற்காகப் பயன்படுத்தப்படும் பீரங்கி. இது நீளமாயும், கண்ணாடி உருப்பெருக்கிகளும் கண்ணாடிப் [3]பட்டையுருளைகளும் சேர்த்தமைக்கப்பட்டது. இதன் உதவியால் மேலே செல்லும் வானவூர்திகளை நிமிர்ந்து பார்த்தோ, மல்லாந்து படுத்துக்கொண்டோ தொடர்ந்து நோக்கிக் குறிபார்த்துச் சுடவேண்டிய கட்டாயமின்றி இருந்தபடியே குறிவைத்துச் சுடுதல் எளிதாகிறது. இந்து எப்பக்கமும் எவ்வகையிலும் எளிதிற் றிருப்பிக் கையாளப்படக் கூடியவாறு அமைக்கப்படுவதாகும்.

1. Skoda Mortar. 2. Archibalds. 3. Prisms.

அ. வெடிச்சிகள்—(Shells)

இற்றைநாட் போர்முறையை நோக்குவார்க்கு, எக்கட்சியினர்க்கு மிகுந்த தொகையான வெடிச்சிகள் இருக்கின்றனவோ அக்கட்சியினர்க்கே வெற்றியுண்டாவது உறுதி என்பது எளிதிற் புலப்படும். சென்ற ஐரோப்பியப் பெரும் போரில், போதிய அளவிற்கு வெடிச்சிகளின்மையால் ஆங்கிலேயரும் அவருக்குத் துணைநின்றவர்களும் முதற்கண் அல்லலுழக்க நேர்ந்தது. இக்குறையை விரைவில் உணர்ந்தறிந்த ஆங்கிலேயர் அதனை நீக்குதற்கான முயற்சியில் முனைந்து ஈடுபட்டனர். ஈடுபட்டதுதான்; கண்மூடிக் கண் திறப்பதற்குள் நாடெங்கும் [1]வெடிச்சிச் சாலைகள் நிறுவப்பட்டன. போருக்கு எவ்வகையிலும் தொடர்பில்லாத தொழிற்சாலைகளெல்லாம் வெடிச்சிகளை யுண்டுபண்ணும் வேலையிலிறங்கின. கலப்பை செய்யுமிடங்கள், [2] இசையொலினி செய்யுமிடங்கள், [3]கிண்ணாரம் செய்யுமிடங்கள் போன்ற பல்வேறு தொழிற்சாலைகளும் வெடிச்சிச் சாலைகளாக மாறின. ஆயிரக் கணக்கான பெண்கள் வெடிச்சிகளுள் [4] வெடிபொருள்களை நிறைக்கும் வேலையைச் செய்ய வந்து குவிந்தனர். இவ்வாறு போர் முறையில் சிறு துப்பாக்கியின் சிறப்பு மங்கி, பீரங்கியும் வெடிச்சியும் முதனிலை பெறுவவாயின.

வெடிச்சி என்பது யாது? அதன் ஆங்கிலப் பெயரான "ஷெல்" என்பதற்கு நேர்பொருள் மூடி அல்லது ஓடு என்பதாகும். உட்குடைந்த [5]உருளை வடிவமாக எஃகினாற் செய்யப்பட்டு உள்ளே வெடிபொருள்கள் நிறைக்கப்பட்டதாயுள்ள பொருளே வெடிச்சி என்பதாம். அதன் வேலை, தன்

1. Shell-factories. 2. Gramaphone. 3. Piano.
4. Explosives. 5. Cylindrical.

னுள்ளமைந்துள்ள வெடிபொருள்களைத் தாங்கி, பீரங்கியி லிருந்து வெளிப்பட்டு, விசையுடன் குறித்த இடம் சென்று வெடிப்பதே. எதிரிகள் இருக்குமிடத்தை யணுகி வெடி பொருள்களை வைத்து வெடிக்கச்செய்து அவர்களுக்கு ஊறு விளைத்தல் என்பது முடியாதாகையால், இருந்த விடத்திலிருந்தே, வெடிபொருள்களை ஓர் எஃகு உறையி னுள் நிரப்பிப் பீரங்கியினுள் வைத்துச் சுடுவதால் அதனை எதிரிகளின் நடுவில் எறிவது எளிதாகின்றது. வெடிச்சியினு லாய பெரும் பயன் இஃதே.

வெடிச்சி விளைக்கும் கேட்டையுணர்ந்த எதிரிகள், அத னைத் தடுப்பதற்கு, தடித்த எஃகுத் தகடுகள், மட்சுவர்கள் முதலியவற்றின் உதவியால் தம் கப்பல்களையும் நிலப்படை களையும் அரண் செய்துகொள்வார்கள். ஆகவே, வெடிச்சி கள் அத்தகைய தடைகளின்மீது மோதியவுடன் தம் வலி குறைந்து உறை சிதறுண்டு வீண்போகாமல், அத்தடை களைத் துளைத்துக்கொண்டு உட்புகுந்து வெடித்துக் கேடு விளைக்கத் தக்கவையாயிருத்தல் வேண்டும்.

வெடி பொருள்களை யுட்கொண் டிருப்பது வெடிச்சி யெனப் பொதுவாகக் கூறப்பட்டது. எனினும், [1]ஷ்ராப்னேல் என்ற ஒருவகை வெடிச்சியுள் வெடிபொருள்களுக்கு மாறு கத் துப்பாக்கிக் குண்டுகளே நிறைக்கப்பட்டிருக்கும். வெடிச்சியின் வேகமும், வெடித்த விசையுமே ஏதுவாக இக்குண்டுகள் நாற்புறங்களிலும் சிதறுண்டு வெடித்து எதிரிகளுக்கு இன்னலிழைக்கின்றன. இத்தகைய வெடிச்சி களே போர்வீரர்களின் உயிர்க்குப் பேரிடர் விளைப்பனவாத லின் இவற்றை ஆட்கொல்லிகள் என்றே கூறலாம். ஒரு படையின் அருகில் நின்று பல துப்பாக்கிகளைக்கொண்டு

1. Shrapnel Shell.

ஒரே சமயத்தில் அப்படையை நோக்கிச் சுட்டால் எத்துணை உயிரிழப்பு நேரிடக்கூடுமோ அத்துணை உயிரிழப்பு இந்த ஷ்ராப்நெல் வெடிச்சி யொன்றால் நேரிடக்கூடும்.

வெடிச்சிகள் முத்திறப்படும் :—[1] கடல் வெடிச்சிகள் என்பன போர்க் கப்பல்களைத் துளைத்துச் சென்று அக்கப் பல்களுக்குள் வெடிக்கும் வன்மை வாய்ந்தன. [2] நில வெடிச் சிகள் என்ற மற்றொரு வகை, விசையுடன் வெடிக்கும் வெடி பொருள்களை யுட்கொண்டு கட்டிடங்களையும் சுவர்களையுந் தாக்கி அழிக்கும் ஆற்றல் வாய்ந்தன. முற்கூறிய ஷ்ராப்நேல் வெடிச்சிகளே மூன்றாவது வகையாம்.

வெடிச்சிகள் செய்யப்படுவது எவ்வாறு? உருக்கி வார்த்த உயர்தர இருப்புருளைகளைக் குறித்த அளவிற் சிறு சிறு துணுக்குகளாக நறுக்கிக்கொள்வார்கள். அதன்பின் ஒவ்வொரு துணுக்கையும் மறுமுறை காய்ச்சி அதனுள் ஒரு பெரிய கொழுவைப் பொறியினுதவிகொண்டு செலுத்து வார்கள். செலுத்தவே, ஒவ்வொரு துணுக்கும் ஒருகுழாய் வடிவினதாக மாறுகின்றது. பின், மற்றொரு பொறியின் உதவிகொண்டு அக்குழாய்த் துணுக்கின் ஒரு முனையைத் தட்டி வளைத்து ஒருசிறிது மூடிக்கொள்வார்கள். இந் நிலையில் அத்துணுக்கு அடியற்றதும் கழுத்துஉடைபட்டது மான ஒரு [3] புட்டிலின் உருவையொத்துக் காணப்படும்.

இதன்பின் கடைசற் பொறியிற் கொடுக்கப்பட்டு ஒவ் வொரு குழாய்த் துணுக்கும் உள்ளும் புறமும் வழுவழுப் பாக இருக்குமாறு நன்றாகக் கடையப்படும். உட்புறம் முண்டு முடிச்சில்லாமலும் மிக வழுவழுப்பாகவும் இருத்

1. Naval Shells. 2. High Explosive or Common shells.
3. Bottle.

தல் இன்றியமையாததாகும் ; இல்லையேல் வெடிபொருள்களை உள்ளே திணிக்கும்பொழுதே அக்குழாய்கள் வெடித்துச் சிதறிவிடும். உட்புறம் நன்ருகக் கடையப்பட்டவுடன் [1] தீநீர்ப்பூச்சுப் பூசப்படும்.

பூசியபின், முன்பு தட்டி யொடுக்கப்பட்டிருந்த தலைப்புறத்தைத் திருகுவாயுள்ளதாகக் குடைந்து நீளமாக மூக்கைப்போற் றட்டி நீட்டிவிடுவார்கள். அம்மூக்கிலுள்ள துளையில் தான் தாக்குமுளை வைத்துத் திருகிவிடப்படும். குழாயின் அடிப்புறத்தில், சற்று உள்ளடங்கினுற்போல் ஓர் அடித்தகடு வைத்துப் பதிக்கத்தக்கவாறு கடையப்படும்.

இவ்வாறு செப்பனிட்டபின், அக்குழாயின்மீது ஒரு செப்புக்கட்டு கட்டுவது இன்றியமையாததாகும். இதைப் [2] பாய்ச்சுக்கட்டு என்று கூறலாம். பண்டைய நாட்களிற் பீரங்கிகளிற் குண்டுகளை வைத்து வெடிக்குமுன் ஒவ்வொரு குண்டின்மீதும் கொழுப்பில் நனைத்த ஒரு கந்தைத்துணியைச் சுற்றிவைப்பது வழக்கம். அஃதேனெனின், தட்டுத்தடங்கலில்லாமல் குண்டு பீரங்கியைவிட்டு வெளிப்படுமாயின் அது தான்பாயும் வேகத்திற் குறைந்துபடுமாதலினுலேயே. கந்தைத் துணியைச் சுற்றிவைப்பதாலோ குண்டு பீரங்கியின் வாயில் வந்தவுடன், இடைவெளியில்லாது இறுக்கமுற்றிருப்பதால், உள்ளிருந்து வெடிமருந்தின் விசை நெட்டித்தள்ள மிகுந்த வேகத்துடன் பீரங்கியின் வாயை விட்டுப் புறப்பட்டுப் பாய்ந்து செல்லும். இச்செப்புக்கட்டும் அதுபோன்றே வெடிச்சி முழுவிசையுடன் கிளம்பிச் செல்லப் பயன்படுகிறது.

---

1. **Alcohol Varnish.** 2. **Driving band.**

இனி, பீரங்கிக் குண்டுகள் உருண்டை வடிவமாயிருந்தமையால் அவை காற்றினூடு புகுந்து விரைவுடன்செல்ல இயலாதனவாயிருந்தன. அதனாலேயே வெடிச்சிகளைக் கூர்ந்த மூக்குடையனவாகவும் உருளை வடிவினவாகவும் செய்யுமாறாயிற்று. கூர்ந்த மூக்குடைய இவை எளிதிற் காற்றினூடுபுகுந்து நேர்செல்லுமல்லவோ ? எனினும், மூக்குப் புறம் நேராக முன்னோக்கிச் சென்றுகொண்டிருந்தாலொழிய வெடிச்சியினாலெய்தும் பயன் ஏதும் இல்லையாய்விடும். ஆனால், ஒரு பீரங்கியில் உருளை வடிவமான ஒரு பொருளை வைத்துச் சுட்டால் அஃது எக்காரணத்தாலோ, பீரங்கியை விட்டு வெளிப்பட்டவுடன் தலைகீழாகப் புரண்டே வெளிச் செல்லும். அது புரளாதவாறு தடுக்கவேண்டுமாயின், வெளிப்படும்போது அது விசையுடன் சுழன்றுகொண்டு வெளிப்படுமாறு செய்தல்வேண்டும். இவ்வாறு வெடிச்சிக்குச் சுழற்சியைக் கொடுத்து அதனை நேர்முகமாகச் செலுத்துவதற்கும் மேற்கூறிய செப்புக்கட்டு உதவுகின்றது. இக் கட்டு வெடிச்சியின் அடிப்புறத்தருகில் அமைந்திருக்கும்.

இவ்வாறு செப்புக்கட்டு போடப்பட்டபின், வெடிச்சியினுள் வெடிபொருள்களை நிறைத்து வெடிச்சியின் அடிப் புறத்தை ஒரு தகடுகொண்டு உட்பதித்து மூடிவிடுவார்கள். இதுவே வெடிச்சி செய்யும் முறையாகும்.

கடல்வெடிச்சிகளின் மூக்கு பித்தளையால் செய்யப் படாமல் குழைவான எஃகினாலேயே செய்தமைக்கப்பட்டிருக்கும். தடித்த எஃகுத் தகடுகளைத் துளைத்துச்செல்ல அமைக்கப்பட்ட ஒரு கருவியின்மூக்கு இவ்வாறு வலிவற்ற எஃகினாற் செய்யப்படுவதேனெனின், அவ்வாறின்றி மூக்கு வன்மையுடையதாக விருந்தால் தகட்டைத் தாக்கின அந்நொடியிலேயே அது தன்வலிவினால் வெடிச்சியின்கண்

ணுள்ள வெடிபொருள்களை வெடிக்கச்செய்து வெடிச்சியைச் சிதறச் செய்துவிடுமாகலின். வலிவற்ற எஃகிலுைளிருப்பதால் இம்மூக்குக் கப்பற்புறத்துள்ள தடித்த எஃகுத் தகட்டைத் தாக்கியவுடன் தட்டுண்டு பரவிக் கொள்கிறது. அதனுல் வெடிச்சியின் வன்மையான பிற்பகுதி உட் குடைந்துசென்று தன்வேலையைச் செய்வது எளிதாகின்றது.

க. நீர்க்கணை—(Torpedo)

தென்னமெரிக்காவிற் சில பகுதிகளில், மூக்கில் நீண்ட முள்ளுடைய ஒருவகைச் சிறுமீன்கள் காணப்படுகின்றன. அம் மூக்குமுள்ளைத் தொட்டுவிட்டால் தொட்டவர்கள் உடலெங்கும் மின்சாரம் பாய்ந்தாலொத்த அதிர்ச்சி ஏற்படும். இம்மீன்களை அந்நாட்டு மக்கள் [1]டார்ப்பீடோ என்று அழைக்கின்றனர். நந்நாட்டில் கெளிறு, அல்லது கெளிற்றி என வழங்கும் ஒருவகை மீனையொத்ததே டார்ப்பீடோ என்று சொல்லலாம்.

டார்ப்பீடோ மீனையொத்த உருவத்துடன் மரத்தினுலும் இரும்பினுலும் ஒரு கருவியைச் செய்து, அதன் முற்புற முனையைத் தொட்டவுடன் வெடித்து அதிரக்கூடிய ஒரு சூட்சியை அமைத்தபோது, அத்தகைய அமைப்பிற்கு டார்ப்பீடோ என்ற பெயரையே கொடுத்ததும் இயல்பேயன்றோ ? இவ்வமைப்பைத் தமிழில் நீர்க்கணை யென்று கொள்ளல் பொருத்த முடைத்தாம்.

[2]நீர்மூழ்கியும் மீனையொத்த வடிவினதாகவே இருந்தாலும், நீர்க்கணையின் வடிவே மீன்வடிவுடன் பெரிதும் ஒப்புமை யுடைத்தாம். ஒரேவொரு பெரிய வேறுபாடு என்னெனில் நீர்க்கணையின் பிற்புறத்தில் இரண்டு சிறு [3]சுழற் செலுத்திகள் அமைக்கப்பட் டிருப்பதேயாம். இவ்வமைப்பை நோக்குங்கால் நீர்க்கணை யென்பது [4]தமியங்கி நீர்மூழ்கி யென்றே சொல்லலாம். ஆனுல், நீர்க்கணையென்பது நீர் மூழ்கியின் போர்க்கருவியே என்பது யாவரும் அறிந்த தொன்றே.

---

1. Torpedo. 2. Submarine. 3. Rotating Propellers.
4. Automatic Submarine.

நீர்க்கணையை முதன்முதலாகக் கண்டுபிடித்தவர் ஆஸ்திரியா நாட்டைச் சேர்ந்த ஒருவர். அவர் தம் கருத்தை [1] ஒயிட்ஹெட் என்ற ஆங்கிலேயரொருவருக்கு வெளியிட, இருவருஞ் சேர்ந்து ஒயிட்ஹெட் நீர்க்கணையை முதன் முதலாகச் செய்தமைத்தனர்.

நீர்க்கணை, தலையும் உடலுமாய இரு பகுதிகள் சேர்ந்து மீனைப்போல் உருவமைந்ததாம். தலைப்பகுதி இரு பிரிவுடைத்து. ஒருபிரிவிற்குப் [2] போர்த்தலை என்றும் மற்றொரு பிரிவிற்கு [3] அமைதித்தலை என்றும் பெயர். போர்த்தலையினுள் வெடிபொருள்கள் நிரப்பப்பட்டு, தாக்கியவுடன் வெடித்தற்குரிய பொறியும் அமைக்கப்பட்டிருக்கும். இது போர்க்காலத்திற் பயன்படக்கூடியதென்று கூறல் வேண்டா. மற்றொரு பிரிவாகிய அமைதித்தலையிலோ வெடிபொருள்கள் கிடையா. இது மாலுமிகள் நீர்க்கணை யெய்வதிற் பயிற்சி பெறுவதற்காக அமைந்தது.

இனி, கணையின் உடற்பகுதியில் [4] நீராவிப்பொறியை யொத்ததோர் அழகிய சிறுபொறி அமைக்கப்பட்டிருக்கும். இப்பொறி [5] இறுகிய காற்றினுதவிகொண்டு இயக்கமுறுவது. இத்தகைய காற்றுச் [6] சேமம் ஒன்றும் இப்பகுதியில் அமைக்கப்பட்டிருக்கும்.

இச்சிறுபொறியும் காற்றுச் சேமமுமேயன்றி [7] ஜிராஸ் கோப் என்ற ஒரு கருவியும் இப்பகுதியில் உண்டு. இது குறித்த இடம் நோக்கி நேர்முகமாக நீர்க்கணை தானே இயங்கிச் செல்லுமாறு செய்யும் வழிகாட்டியாகும். பேரலை, நீரோட்டம் முதலியவற்றால் புடையுண்டு நீர்க்கணை தன் இலக்குத் தவற நேருங்கால் இந்த ஜிராஸ்கோப் அவ்வாறு

---

1. Whitehead. 2. War-head. 3. Peace-head. 4. Steam-Engine. 5. Compressed air. 6. Storage. 7. Gyroscope.

த்வறுதபடி தடுத்து நேர்முகமாகவே செல்லுமாறு இயக்கும். அவ்வாறு இஃதியக்குவது கணையின் பின்புறம் அமைந்திருக்கும் சுக்கானை வேண்டியவாறு திருப்பிக் கொள்வதனலேயேதான்.

இச்சுக்கானேயன்றி நீர்க்கணையை மேனேக்கியும் கீழ் நோக்கியுஞ் செலுத்துதற்கான சுக்கான்களும் அப்பகுதியில் அமைந்திருக்கும். இவையுந் தாமாக இயங்கித் தொழிற்படுவனவே. நீர்மட்டத்திற்குக் கீழ் இத்தனை அடித் தொலைவில் ஒரு நீர்க்கணைசென்று அங்கிருந்து நேர்முகமாக நீரையுருவிச் செல்லவேண்டுமெனத் திட்டப்படுத்தி, அதற்கேற்றவாறு சுக்கானை அமைத்துவிட்டால், நீர்க்கணை குறித்த அளவுவரையிற் சென்று அதற்குமேலுங் கீழேசெல்லாமல், அவ்விடத்திலேயே நிலைகொண்டு, அதன்பின் நேர்முகமாகப் பாய்ந்து நீரினூடு செல்லும். இத்தகுதியில் நீர்க்கணையையுய்க்கவே முன்குறித்த மற்றைச்சுக்கான்கள் உதவுகின்றன.

இனி, உடற்பகுதியின் அடிப்புறம் அமைக்கப்பட்டுள்ள இரண்டு சுழற்செலுத்திகளும் கடிகாரத்தில் அமைந்துள்ள கைகளைப்போல் ஒன்றின்கீழ் ஒன்ருக அமைந்திருக்கும். சுழலும்போது அவையிரண்டும் ஒன்றுக்கொன்று நேர்மாருக வலப்புறம் இடப்புறமாகச் சுழலும். இவ்வாறு நேர்மாருக ஒரே சமயத்தில் இவ்விரண்டுஞ் சுழலுவதால் நீர்க்கணையின் செலவிற்கு யாதொரு தடையும் ஏற்படுவதில்லை. நேர்மாருகச் சுழலாமல் இரண்டும் ஒரேபுறமாகச் சுழலலுற்ருல் நீர்க்கணை புரண்டுவிடக்கூடும். அவ்வாறு புரளாமற்றடுப்பது கருதியே, நேர்மாருக இவ்விரண்டும் சுழலுமாறு அமைக்கப்பட்டிருக்கின்றன.

நீர்க்கணை வெடிப்பதெப்படி? போர்த்தலையென்று முன்குறித்த பிரிவின்முனையில் ஓர் ஊசிபோன்ற கருவி யமைக்

கப்பட்டுள்ளது. அவ்வூசி கப்பற்புறத்தைப்போன்ற ஒரு கடினமான பொருளின்மீது தாக்குற்றவுடன், உள்ளழுந்தி வெடிபொருள்களை இயக்கி வெடிக்குமாறு செய்துவிடுகிறது. ஆனால் போரில்லாக்காலத்தில் அவ்வூசியின்மீது கால் கை பட்டுவிட்டாலும் வெடித்துவிடுமோ என்றால், வெடிக்காது. வெடிக்காதபடி தக்க ஏற்பாடு செய்யப்பட்டுள்ளது. விசிறி போன்றதோர் கருவி அவ்வூசியின் முன்வைத்துத் திருகப் பட்டிருக்கும். இவ்விசிறியோ நீரினுட்செல்லுங்கால் நீரி னியக்கத்தினால்தான் சுழலுமேதவிர மற்றெவ்வகையாலுஞ் சுழலாது. எனவே, கணை நீர்மூழ்கியைவிட்டு வெளிப்போந்து கடலிடைச் சிறிது தொலை சென்றபிறகுதான் இவ்விசிறிக் கருவி சுழற்சியுறும். இன்னுஞ் சிறிது தொலை செல்வதற் குள் முழுதுஞ் சுழன்று ஊசி தன்தொழிலை முட்டின்றிச் செய்ய இடங்கொடுக்கும். இதனால், நீரினுட்சென்று வெடித்தா லொழிய மற்றெவ்வகையிலும் வெடிக்காதபடி நீர்க்கணை அமைந்திருப்பது நன்கு விளங்கும்.

நீர்மூழ்கி நீர்க்கணையை எய்வதெவ்வாறு? நீர்மூழ்கியின் தலைப்புறத்தில் நீர்க்கணை கொள்ளக்கூடிய இரண்டொரு குழாய்கள் அமைக்கப்பட்டிருக்கும். அந்நீர்க்கணைக் குழாய் களுக்கு இருபுறமும் கதவுகளுண்டு. நீர்க்கணை விடவேண் டிய காலம் நெருங்கியவுடன், நீர்க்கணைக்குழாயின் உட்கத வைத் திறந்து அதன்வழி ஒரு நீர்க்கணையைத் தள்ளி, அவ் வுட்கதவு மூடிவிடப்படும். அதன்பின் அக்குழாயின் வெளிக் கதவு திறக்கப்படவே, அதன்வழிக் கடல்நீர் குழாயினுட் புகுந்து நிறையும். நீர்க்கணை அந்நீரில் மிதக்கலுற்றவுடனே உள்ளிருக்கும் இறுகியகாற்றின் தூண்டுதலால் தள்ளுண்டு குழாயை விட்டு வெளியேறும். வெளியேறும் அதே காலத் தில் நீர்க்கணையிலுள்ள பொறிகள் இயக்கமுறும்; நேர்முக

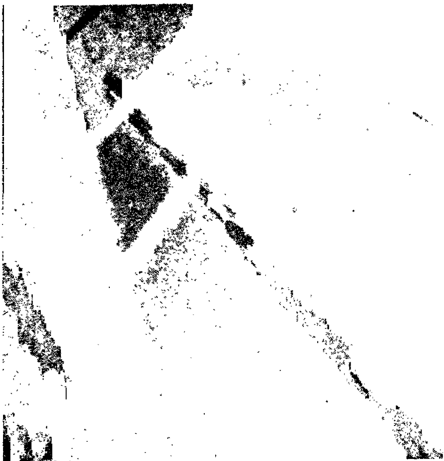
மாகக் கணையைச் செலுத்துதற்கென அமைந்த ஜிராஸ் கோப்பும் இயக்கமுற்றுத் தன்வேலையைச் செய்யும் ; கணை நேராகத் தன் இரையைநோக்கிப் பாய்ந்து செல்லும்.

நீர்மூழ்கியையன்றி மற்றைக் கப்பல்கள் நீர்க்கணை எய்ய முடியாதா ? எய்யமுடியும். அவ்வாறு எய்தற்கெளிதாக நீர்க்கணைக் குழாய்கள் மற்றைக் கப்பல்களில் மேற்றட்டி லேயே அமைக்கப்பட்டிருக்கும். இவ்வாறு அமைக்கப்பட் டிருப்பதால் வேண்டுந்திசையில் அக்குழாய்களைத் திருப்பிக் கணைகளை எய்ய எளிதாயிருப்பது நோக்கற்பாலது. இக் குழாய்களிலிருந்து நீர்க்கணைகள் கடலினுள் எய்யப்படும் போது, அவை மேற்றட்டிலிருந்து கடலினுள் மக்கள் பாய்வ தைப்போற் பாய்ந்து செல்லும்.

இனி, இந்நீர்க்கணைகளை யெய்வதற் கெனவே தனிப் பட்ட சிறு படகுகள் கட்டப்படுவதுண்டு. இப்படகுகள் [1] நீர்க்கணைப்படகுகள் என்று அழைக்கப்படும்.



போர்க்கப்பல் பக்கம் 55



ம. போர்க்கப்பல்கள்—(Battleships)

இக்காலப் போர்முறையிற் புதியனவாகக் கண்டுபிடிக்கப் பட்ட பொருள்களில் ஆங்கிலேயராற் கண்டுபிடிக்கப்பட்ட [1]டிரெட்நாட் என்ற போர்க்கப்பலே தலைசிறந்ததாகும்.

இக்கப்பல் கண்டுபிடிக்கப்படுவதன்முன் போர்க்கப்பல் களே இல்லையென்பதில்லை ; இருந்தன. கடற்போரில் அணி வகுத்துநின்று போர்புரிவதற்குதவிய அக்கப்பல்கள் மிகுந்த வலிவுடையனவாயும் எடைமிகுந்தனவாயும் பல துப்பாக்கி களைத் தாங்கியனவாயும் இருந்தன. அவை உரமுடன் தாக்கியும் தாக்குண்டும் போர்புரிவதற் கேற்றவாறு அமைந் தவையே. அவையேயன்றி, [2]படகனைய சிறு போர்க்கப்பல் கள், [3]குரூயிஸர்கள் முதலியவும் இருந்தன. அவை போர் முனையுட் சென்று கலந்துகொள்ளாமல் சுற்றுப்புறங்களிற் றிரிந்துகொண்டேயிருந்து, சமயம் நேரும்போது, எதிர்ப் படும் பண்டக்கப்பல்களைத் தாக்கியும், போர்முனையைவிட்டு யாதாம் ஒரு போர்க்கப்பல் தனியே பிரிக்கப்பட்டு விடுமா யின் அது மீண்டும் போர்முனையை அணுகாதபடி தடுத்தும் பணியாற்றிவரும்.

போர்க்கப்பல்களை 'மிதக்குங் கோட்டைகள்' என்றே கூறலாம். பெரிய கோட்டைகளையொத்தே அவை பல துப்பாக்கிகளையும் பீரங்கிகளையுந் தாங்கிச் செல்வனவாம். அவற்றின் பக்கப்பலகைகள் கனத்த எஃகுத் தகடுகள் கொண்டு மூடப்பட்டிருக்கும். எதிரிகளின் குண்டுகளினால் தாக்குண்டு இடர்ப்படாதிருக்கவே அவை இவ்வாறுஎஃகுச் சட்டையிடப்பட்டு வரும். இத்துணைச் சுமையைத் தாங்கிச்

---

1. Dreadnaught. 2. Frigates. 3. Cruiser.

செல்லும் இக்கப்பல்கள் வேகமாகச் செல்லமுடியாமல் இருந்தமை வியப்பன்று.

இரும்பு அல்லது எஃகுத் தகடுகள் வேயப்பட்ட போர்க்கப்பல்கள் கட்டப்பட்டமை எழுபது அல்லது எழுபத்தைந்தாண்டுகளாகத்தான். ஏறக்குறைய எழுபத்தைந்து ஆண்டுகட்குமுன் நடைபெற்ற [1] அமெரிக்க உண்ணாட்டுப் போரில் கடற்சண்டை நடத்திய கப்பல்களெல்லாம் மரத்தாற் கட்டப்பட்டவையே. அப்போரில்தான் [2] எரிக்ஸன் என்ற ஒருவர் கப்பற்புறங்களுக்கு எஃகுத் தகடடிக்குங் கருத்தை முதன்முதலாக எடுத்து விளக்கினார். மரத்தினாற் செய்யப்படும் கப்பலுக்கு எஃகுத் தகடடித்து வலிவேற்றும் இக் கருத்திலிருந்துதான் பின்னர் எஃகினாலும் இரும்பினாலுமே கப்பல் கட்டும் முறை தோன்றிற்று.

இருப்புத் தகடடிக்கப்பட்ட முதற் போர்க்கப்பல் ஆங்கிலேயரால் 1868-ம் ஆண்டிற் கட்டப்பட்டது. அதன் பெயர் [3] ரிப்பல்ஸ் என்பது. [4] மூவாயிரத்து முன்னூற்றைம்பது குதிரை வேகங்கொண் டியக்கும் பொறிகளோடுகூடி 6190 டன் எடையுள்ளதாயிருந்த அக்கப்பல் மணியொன்றுக்கு ஏறக்குறைய பன்னிரண்டு கல் விழுக்காடு செல்லவல்லதா யிருந்தது. அதன்மீது அடிக்கப்பட்டிருந்த இருப்புத் தகட்டின் கனம் $4\frac{1}{2}$-முதல் 6-அங்குலமாகும். இருபது சிறு துப்பாக்கிகளையே அது கொண்டிருந்தது. அவ்விருபதுஞ் சேர்ந்து ஒரே காலத்தில் வெடிதீர்த்தால் அவ்வெடியினால் வெளிப்பாய்ச்சப்படும் குண்டுகளின் தொகையெடை 2160 [5] இராத்தல்களேயாகும்.

1. The American Civil War. 2. Ericson. 3. Repulse. 4. 3350 H. P. 5. Pound.

இக்கப்பலுடன் [1]ஓரியான் என்ற இற்றைநாட் போர்க் கப்பலை ஒப்பிடலாம். ஓரியானின் எடை இரண்டாயிரத்து இருநூற்றறுபது டன்; அதன் பொறிகள் இருபத்தேழா யிரம் குதிரைவேகங் கொண்டன. நீளத்திலோ ஓரியான் ரிப்பல்ஸைப் போன்று இருமடங்கு கொண்டதாம். ஓரியான் மீது அடிக்கப்பட்டிருந்த எஃகுத் தகடுகளின் கனம் 12 அங் குலம். குறுக்களவில் 13½ அங்குல அகலமுள்ள பத்துப் பெரிய பீரங்கிகள் ஓரியான்மீ தேற்றப்பட்டிருந்தன. அவை பத்தும் ஒரேகாலத்தில் வெடித்தால் பன்னீராயிரத்தைந் நூறு இராத்தல் எடையுள்ள வெடிபொருள்களை எறியக் கூடும். எறியுமாற்றலில் ரிப்பல்ஸைப்போன்று ஓரியான் இருபத்துமூன்று மடங்கு மிகுந்த ஆற்றல் படைத்த தென்று கணக்கெடுக்கப்பட்டிருக்கின்றது.

ஐம்பதாண்டுகளில் எத்துணை விரைவான முன்னேற் றம்! ரிப்பல்ஸுக்குப் பின் எஃகினாலும் தகட்டிரும்பினாலும் பல கப்பல்கள் கட்டப்பட்டன. பருமனிலும் வேகத்திலும் ஒன்றுடனொன்று விஞ்சுமாறே அவை கட்டப்பட்டன. இவ் வாறு கட்டப்பட்டு வருகையில், 1906-ம் ஆண்டில்தான் நாம் தொடக்கத்திற் குறித்த டிரெட்நாட் என்ற போர்க்கப் பல் கட்டப்பட்டது. இதற்கு முன்கட்டப்பட்ட எக்கப்பலும் மணிக்குப் பத்தொன்பது கல் விழுக்காடே சென்றுகொண் டிருந்தது. இதுவோ இருபத்தொரு கல் விழுக்காடு செல்லக் கூடியதாயிருந்தது. இதன்எடை பதினேழாயிரத்துத்தொள் ளாயிரம் டன்களாகும். இதுதான் முதன்முதலாகப் பத்துப் பெரும் பீரங்கிகளைத் தாங்கி வெளிவந்தபோர்க்கப்பலாகும்.

இத்தகைய கப்பலைக்கண்ட பிறநாட்டினர் முதலில் திடுக்கிட்டு விட்டனர். இதன்முன் மற்றெக் கப்பலும் எதிர்

1. Orion.

நிற்காது என்பதை எளிதி லறிந்தனர். உடனே இதனை யொத்த கப்பலைத் தாமுங் கட்டியமைத்துக்கொள்ள முயல் வாராயினர்.

1910-ம் ஆண்டில்தான் மேற்குறித்த ஓரியான் கப்பல் கட்டப்பட்டு வெளி வந்தது. டிரெட்நாட்டிலும் பெரியதா யிருந்த இது [1]சூப்பர் டிரெட்நாட் என்றழைக்கப்படுவதா யிற்று. இதனையொத்த கப்பல்களின் சிறப்பென்னவென் றால், அவற்றின்மீது ஏற்றப்பட்டுள்ள பீரங்கிகள் சுழலும் சிறு மேடைகளின்மீது அமைக்கப்பட் டிருந்தமையேயாம். இவ்வாறு அமைக்கப்பட் டிருப்பதால் அவை எப்புறம் வேண்டுமானாலும் திருப்பப்பட்டுச் சுடுவதற்கு எளிதாகும்.

இத்துணை ஆற்றல்வாய்ந்த இப்போர்க்கப்பல்கள், பண் டக் கப்பல்களுடனொப்ப நோக்குங்கால் மிகவுஞ் சிறியவை களே என்ற உண்மை பலர்க்குத் தெரியாமலிருக்கக்கூடும். [2]தி லயன் என்ற பண்டக் கப்பலின் நீளம் 660 அடி ; அக லம் 86 அடி ; [3]தி ஒலிம்பிக் என்றதன் நீளம் 882 அடியும் அகலம் 92-அடியும் ஆகும் : [4]அக்விடானியா என்ற மற் றொரு பண்டக்கப்பலின் நீளமோ 930 அடியும் அகலம் 98 அடியும் ஆகும். இவற்றுடன் 545 அடி நீளமும் 88 அடி அகலமுமுள்ள ஓரியான் கப்பலை ஒப்பிடின், பண்டக் கப்பல்களின் பருமையும், போர்க்கப்பல்களின் சிறுமையும் எளிதில் விளங்கும்.

---

1. Super-Dreadnaught. 2. The Lion. 3. The Olimpic.
4. Aquitania.

கக. அழிப்பான்—(Destroyer)

கடற்போரிற் பயன்படுமவற்றுள் அழிப்பான் என்பதுஞ் சிறந்த தொன்றாகும். நீர்மூழ்கிக் கடுத்தபடியாகச் சிறந்த தென இதனைக் கூறலாம்.

அழிப்பான் என்று இதற்குப் பெயர் வந்ததேன்? எதிரிகளின்கப்பல்கள் எதிர்ப்பட்டவிடத்து அவற்றை அழிப்பது தானே போர்க்கப்பல்கள் எல்லாவற்றின் தொழிலும் எனக் கேட்கலாம். அழிப்பான் என்ற இப்பெயர் இப்படகுக்குரிய முழுப்பெயரின் ஒரு பகுதியேயாம். இதன் முழுப்பெயர் [1] நீர்க்கணைப் படகை அழிப்பான் என்பது. இதனால் இப்படகின் தலையாய வேலை நீர்க்கணை தாங்கிச் செல்லும் படகுகளைத் தேடிப்பிடித்து அழிப்பதே யென்பது பெறப்படும். நீர்க்கணை கண்டுபிடிக்கப்பட்டவுடன் அதனை நன்கு தொழிற் படுத்தவேண்டி அதற்கெனத் தனிப்பட்ட படகுகள் அமைத்தலும் இயல்பாயிற்று. இவை நீர்க்கணைப்படகுகள் என்று பெயர் பெற்றன. இவற்றைப் போர்முறையில் அழிப்பதற்கு மற்றொரு புதுக்கருவியை நாடி யமைத்தல் இன்றி யமையாததன்றோ? அவ்வாறு நாடித் தோற்றுவிக்கப்பட்டதே அழிப்பான் என்பதாம்.

நீர்க்கணைப் படகை யழிப்பதற்கெனத் தோன்றிய இஃது, அதனினும் உருவிற் சற்றுப் பெரிதாயும் மிகுந்த விரைவுள்ளதாயும் அமைக்கப்பட வேண்டியதாயிற்று. ஓர் அழிப்பானின் எடை ஏறக்குறைய ஓராயிரம் டன்தான் இருக்கும். அழிப்பதற்கென அமைந்த இப்படகில் அழிக்குங் கருவியாகிய சிறுபீரங்கிகளில் இரண்டொன்றும் இருக்

---

1. Torpedo-Boat Destroyer.

கும். அவை பெரிய பீரங்கிகளாயிருந்தாலும், இரண்டிற்கு மேற்பட்ட தொகையினவாயிருந்தாலும் படகிற் சுமை மிகுதியாக ஏறி, அதுகாரணமாகப் படகின் வேகம் குறைவுறும். எனவே, இரண்டொரு சிறுபீரங்கிகளே அதன்கண் ஏற்றி வைக்கப்படும்.

இவ்வழிப்பான் அதிக விரைவுடையதாய் இருப்பதனுலேயே இது பெரிதும் பயன்படுகிறது. விரைந்து செல்லும் ஒரு புகைவண்டியைக்காட்டிலும் மிகுந்த விரைவுடன் இது நீரிற் செல்லக்கூடும். மணிக்கு நாற்பதுகல் விழுக்காட்டிற்கு மேலேயே இது செல்லும் எனக் கணக்கிடப்பட்டிருக்கிறது. சிற்றுருவினதா யமைந்த இவ்வகைப் படகு எளிதில்வேண்டியாங்கு திருப்பப்பட்டுப் பயன்படக்கூடியதா யிருக்கின்றது. இதனைச் செய்து முடிக்கும் செலவும் மிகவுஞ் சுருங்கியதே. எனவே, ஒரு நாவாய்ப்படைத் தலைவன் பெரிய போர்க்கப்பல் ஒன்றை அழிந்துபடாமற் காப்பது கருதிச் சில அழிப்பான்களை இழக்கநேரின், அவ்விழப்பை ஒருபொருட்படுத்த மாட்டான். இதனுல், போரில் எதிரியின் கப்பல்களை உரமுடன் தாக்கிப் போரிடுவது ஒன்றுதவிர மற்றெவ்வகையிலும் இவ்அழிப்பான் போர்முறையிற் பெரிதும் பயன்படுவதொன்றன்றென்பது நன்கு விளங்கும்.

போர்க்காலத்தில் ஒரு கப்பற்படை புறப்பட்டதாயின் அதன்முன்னும் பின்னுமாக எண்ணிறந்த அழிப்பான்கள் உடன்புறப்படும். அப்படைக்கு எதிரிகளின் நீர்மூழ்கிகளாலோ, நீர்க்கனிகளாலோ, நீர்க்கணைப் படகுகளாலோ எத்தகைய ஊறுபாடும் நேரிடாதபடி அவற்றைத்தேடிப்பிடித்து அழிப்பதே நோக்கமாக, இவை எப்பொழுதும் படையைச் சுற்றி விழிப்புடன் சென்றுகொண்டிருக்கும்.

இனி, பண்டக் கப்பல்களுக்குத் துணையாகவுங் கூட இவை செல்வதுண்டு. குறிப்பிட்ட ஒரு கடற்பகுதியில், நீர்மூழ்கிகளினாலோ, நீர்க்கனிகளினாலோ ஏதம் நேரிடக் கூடும் எனக் கருதியவிடத்து இவ்அழிப்பான்களைத் துணையாகக்கொண்டு பண்டக்கப்பல்கள் புறப்பட்டுச் செல்லும்.

நீர்க்கணைப்படகுகளை யழிப்பதற்கெனவே தோன்றிய இவ்அழிப்பான்களிலும் நீர்க்கணைகள் இருக்குமாதலின், அவற்றினுதவியாற் சமயம்நேர்ந்துழி எதிரிகளின் குரூயிஸர், பண்டக்கப்பல் முதலியவற்றை இவை அழித்தலும் உண்டு. இத்தகைய முயற்சிகளில் இவை பிடிபட்டுவிடக் கூடும் எனத் தோன்றியக்கால் இவை புறங்காட்டியோடத் தொடங்கின், இவற்றைப் பிடிக்க எக்குரூயிஸராலும், எப் போர்க்கப்பலாலும் முடியாதென்பது தெரிந்ததொன்றே.

நீர்க்கனிகளையும் நீர்க்கணைகளையுந் தேடிப்பிடித் தழிப்பதைவிட நீர்மூழ்கிகளைத் தேடியழிப்பதுபெரும்பயனளிக்குமாதலின், அழிப்பான் எப்பொழுதும் நீர்மூழ்கிகளின்மீதே கண்ணாயிருக்கும். நீர்மூழ்கியொன்று தப்பித்தவறி நீர்மேல் செல்வதைக் கண்டுவிட்டால் அழிப்பான் உடனே தன் முழுவேகத்துடன் விரைந்துசென்று தன் முன்முனையைக் கொண்டே அதனைத் தாக்கும். அவ்வாறு தாக்குதற்கு இயலாவிடத்துச் சிறு பீரங்கிகளை வெடிதீர்த்து, நீர்மூழ்கியினடுவே இரண்டொரு வெடிச்சிகளை வீழ்த்திவிடும். நீர்மூழ்கியிலிருந்து தன்னைநோக்கி நீர்க்கணைகள் விடப்படுமாயின் அக்கணைகளுக்கு இரையாகாமல், இது வெகு எளிதில் தப்பிக்கொள்ளும். இதுவரை நடைபெற்ற பெரும்போர்களில் அழிப்பான்களால் நீர்மூழ்கிகள் பல அழிவுற்றனவாகக் கேள்வியுண்டே தவிர நீர்மூழ்கிகளிடம் ஓர் அழிப்பா

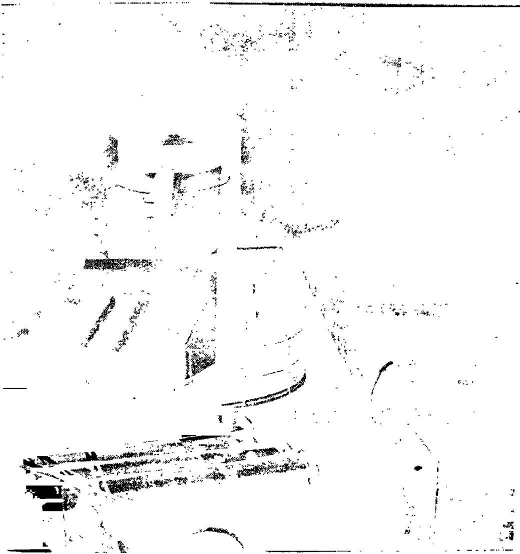
ஞவது பிடிபட்டதாகக் கேள்விப்பட்டதேயில்லை. இதற்குக் காரணம் அழிப்பானின் விரைவு மிகுதியே.

விரைந்து செல்லவேண்டின், எடை குறைவாயிருத்தல் இன்றியமையாததாகும் என மேற்கூறப்பட்டது. அது கருதியே இப்படகு மிகவும் மட்ட இரும்பினுற் செய்யப் படுகிறது. அன்றியும், தேவையில்லாத ஒரு சிறுதுரும்பும் இதன்கண் இடம்பெருது.

போர்க்காலத்தே இவ்அழிப்பான்கள் இருபது இருபத்தைந்தாக ஒன்றுசேர்ந்து ஒரு குரூயிஸரின் தலைமையின்கீழ் பணியாற்றச் செல்லும்.

இத்துணை ஆற்றல்வாய்ந்ததாக இஃதிருப்பதால்இதனை அழிக்க மற்ருெரு கப்பலும் பின்னர்க் கண்டுபிடிக்கப்பட்டது. [1] அழிப்பானை யழிப்பான் என்று அதனைக் கூறுவர்.

1. Destroyer-destroyer.



கடலூர்தியும் போர்க்கப்பலும் பக்கம் 62

கஉ. நீர்மூழ்கி—(Submarine)

நீர்மூழ்கியின் அமைப்பு நுணுக்கங்கள் இன்னின்ன வென்று திட்டமாய் விளக்க முடியாது. எடுத்துச் சொல்லும் ஆற்றல் படைத்தவர்களுக்கு உண்மை தெரியாது; உண்மை தெரிந்தவர்களோ வெளியிற்சொல்லக்கூடாது. பல நூல்களிலும் [1] திங்கட்டாள்களிலும் நீர்மூழ்கியைப்பற்றி எண்ணிறந்த கட்டுரைகள் காணப்படுகின்றனவேயெனின், அவையெல்லாம் நீர்மூழ்கி இன்னின்ன வகையாகத்தான் இருத்தல் வேண்டும் என்று ஊகித்துக் கட்டுரையாசிரியர் தாமாகவே எழுதியவையேயாம்.

டார்ப்பிடோ மீனையொட்டி நீர்க்கணையமைக்கப்படுவது போல், பெரியதொரு மீனின் வடிவையொட்டி நீர்மூழ்கி அமைக்கப்படுகின்றது. மீனின் [2] சிறகுகளைப் போன்ற சிறகுகள் நீர்மூழ்கிக்குமுண்டு. இவை நீர்மூழ்கியின் ஓட்டத்தை நேர்படுத்த உதவுகின்றன. மீனின் வாலையொப்ப நீர்மூழ்கிக்குச் சுக்கான்கள் அமைந்திருக்கின்றன. ஆனால், தன் சிறகுகளையும் வாலையும் இயக்கி மீன் நீரில் நீந்திச் செல்வதுபோல், நீர்மூழ்கி தன் சிறகுகளையும் சுக்கான்களையுமட்டுமே இயக்கி நீரிற்செல்ல முடியாது. அவ்வாறு செலுத்துவதற்கென அமைக்கப்பட்ட சுழற்செலுத்திகளின் உதவியால்தான் அது செல்லமுடியும்.

இயற்கையின் ஆற்றல்களைக் கையாள்வதில் மனிதன் [3] சுழற்சியாற்றல் ஒன்றையே பெரிதும் பயன்படுத்தி எத்துணையோ அரிய செயல்களைச் செய்து முடித்துக் கொள்கிறான். ஆனால், இயற்கையோ அச் சுழற்சியாற்றலைக் கை

1. Monthly Magazines. 2. Fins. 3. Rotary Motion.

யாள்வதே அரிதென்று கூறலாம். நீர்மூழ்கியி லமைக்கப் பட்ட சுழற்செலுத்தி சுழலுவதால்தான் நீர்மூழ்கி செல் கிறது. இயற்கையிலுள்ள மீனோ தன் வாலின் உதவி கொண்டு முன்னும் பின்னும், மேலுங் கீழும், வலப்புறமும் இடப்புறமும் வேண்டியாங்கு இயங்கிச் செல்கிறது. இத் துணைக்கும் அது தன் வாலைச் சுழற்றி இயக்கம் பெறுவ தில்லை. ஆ! மீனின் வாலையொத்துப் பயன்படும் ஒரு பொறியை மனிதன் எக்காலத்திலேனும் கண்டுபிடித்தல் இயலுமோ!

சுழற்செலுத்தி முன்னோக்கிச் செல்வதொன்றிற்குத் தான் பயன்படும். பின்னோக்கிச் செல்லவேண்டுமாயின் செலுத்தியை விட்டுச் சுக்கானின் உதவியை நாடவேண்டும். மேலுங் கீழும் செல்வதற்கும், வலப்புறம் இடப்புறம் திரும் பிச் செல்வதற்கும் அவற்றிற்கெனத் தனித்தனி யமைக்கப் பட்ட சுக்கான்களின் உதவியையே நாடல்வேண்டும்.

இனி, நீர்மட்டத்தில் நீர்மூழ்கி மிதந்து செல்லுங்காலத் தில் அதனுள்ளிருக்கும் மாலுமிகள் நல்ல காற்றையுட்கொள் ளக் கருதி மேற்புறம் ஏறிவந்து தங்குவதற்கென ஒரு சிறு மேற்றட்டும் நீர்மூழ்கியின் பிற்பகுதியி லமைக்கப்பட்டிருக் கும். மீனுக்கும் நீர்மூழ்கிக்குமுள்ள மற்றொரு வேறுபாடு இஃதாகும்.

நீரின்மேல் என்ன நிகழ்கின்ற தென்பதை அறிந்து கொள்ள வேண்டிய கட்டாயம் மீனுக்கில்லை; அத னுடைய கருத்தெல்லாம் நீரினுள்ளும் அடியிலும் என்ன இரை கிடைக்குமென்று கண்டுபிடிப்பதிலன்றோ பதிந்திருக் கும்! நீர்மூழ்கிக்கோ, அவ்வாறின்றி, நீரின் மேற்புறம் நடக் கும் நிகழ்ச்சியை யவ்வப்போது அறிந்துகொள்ளுதல் இன்றி

யமையாததாகும். அதற்கெனவே, முன்கூறிய மேற்றட்டில் ஒரு [1]பார்வைக்கூண்டும், [2]பெரிஸ்கோப் என்ற [3]தொலை நோக்காடி போன்றதொரு கருவியும் அமைக்கப்பட்டிருக் கும். பெரிஸ்கோப் என்பது பார்வைக்கூண்டினும் உயர்ந்து செல்லும் உட்குடைவுற்ற ஒரு பாய்மரத்தை யொத்து, மேனுனியில் பட்டையுருளைக் கண்ணுடிகளும் நோக்காடி களும் அமைக்கப்பட்டதா யிருக்கும். நீர்மூழ்கியின் தலை வன் இதன் உதவியாற்ருன் எதிரிகளின் கப்பல் யாதேனுந் தென்படுகின்றதா என்று அடிக்கடி பார்த்துக்கொள்ளக் கூடும்.

எனவே, மீனின் வடிவை யொருபுடை யொத்திருப்ப தைத் தவிர மற்றெவ்வகையிலும் நீர்மூழ்கி அதனின் வேறு பட்டிருப்பது நன்கு புலனுகும்.

நீர்மூழ்கியைப்பற்றிச் சிறப்பாக அறியவேண்டுவ தென்னவென்ருல், ஏனைய கப்பல்களைப்போலாது இதற்கு இரண்டுவகையான எடைகள் உள்ளன என்பதேயாம். நீர் மட்டத்திலிருக்கும்போது அது மிகவுங் குறைந்த எடை யுடனிருக்கும். ஆனுல், நீரில் மூழ்கி யுட்செல்ல நேர்ந்த வுடன் அது தன் எடையை முன்னிலும் பன்மடங்கு பெருக் கிக்கொண்டால்தான் உள்ளழுந்த முடியும். பார்வைக் கூண்டும் பெரிஸ்கோப்புந் தவிர ஏனைய பகுதிகளெல்லாம் நீர்மட்டத்திற்குக்கீழ் அழுந்த வேண்டுமாயின் எத்தனை மடங்கு தன் எடையை ஒரு நீர்மூழ்கி மிகுதிப்படுத்திக் கொள்ளவேண்டுமென்பதை ஒருவாறு ஊகித்துக் கொள்ள லாம்.

நீர்மூழ்கி அழுந்துவ தெப்படி? நீர்மட்டத்தில் மிதந்து கொண்டிருக்கும்போது நீர்மூழ்கி தன்கண் ணமைந்துள்ள

1. Conning-tower. 2. Periscope. 3. Telescope.

[1]நெய்ப்பொறிகளால் இயக்கமுற்று முன்சென்றுகொண்டிருக்கும். பார்வைக்கூண்டி னுச்சியிலுள்ள திட்டிவாயிற் கதவு திறக்கப்பட்டிருக்கும்; கூண்டினுள்ளேறுவதற்காக அடிப்புற மமைக்கப்பட்ட வாயிலுங்கூடத் திறந்திருக்கக்கூடும். மாலுமிகளெல்லாம் மேற்றட்டில் காற்று வாங்கிக்கொண்டு நின்றிருப்பார்கள். ஒருவன் அங்கமைக்கப்பட்ட உருளையினருகில் அமர்ந்து நீர்மூழ்கியின் செலவை நேர்படுத்திக்கொண்டிருப்பான். நீர்மூழ்கியின் உட்புறத்திலும் நல்ல காற்று நிறைய வீசிக்கொண்டிருக்கும். காற்றை உள்ளே வாங்கி விடுதற்கெனப் பல விசிறிப்பொறிகளும் சிறு திறப்புகளும் அமைக்கப்பட்டிருக்கும்.

இந்நிலையில் நீர்மூழ்கி உள்ளே அழுந்தவேண்டுமானால் அதற்கெனப் பல செயல்கள் விரைவில் நடைபெறவேண்டும். மேற்றட்டிற் கைப்பிடியாக வைத்திருந்த இரும்புக்கம்பி கழற்றப்பட்டுக் கீழே கொண்டுவரப்படும். நீர்மூழ்கியை மேனோக்கிச் செலுத்தற்கமைந்த சுக்கானும் உருளையும் உறையிடப்படும். [2]கம்பியிலிக் கருவிகள் அமைக்கப்பட்டிருந்தால் அவையெல்லாம் எடுத்துவிடப்படும். திட்டிவாயில்கள், திறப்புகள் எல்லாம் உறுதியாக மூடிவிடப்படும். காற்றுவாங்கும் பொறிகள் நிறுத்திவிடப்படும். உள்ளே எவ்வகையிலும் நீர் புகாதபடி எச்சரிக்கையுடன் இவ்வாறு செய்யவேண்டுவன வெல்லாம் செய்யப்படும்.

இனி, மேலே உருளையினருகிருந்த அலுவலாளி உள்ளே அமைந்துள்ள ஜிராஸ்கோப் என்ற நேர்செலுத்து கருவியருகில் இடம்பெறுவான். தலைவன் உள்ளிறங்கி வந்து, பெரிஸ்கோப்பின் வழியாக உள்ளிருந்தபடி பார்ப்பதற்கென அமைக்கப்பட்ட கண்ணாடியினருகில் நின்றுகொள்வான்.

1. Oil Engines. 2. Wireless apparatus.

இவ்வொரு வழியானன்றி எதிரியின் செயல்களையோ, மேற்புறம் நிகழும் ஏனைய நிகழ்ச்சிகளையோ இவன் அறிந்து கொள்வதற்கில்லை.

இனி, மற்றொரு மாலுமி நீர்மூழ்கியைக் கீழ்நோக்கிச் செலுத்துதற்கென அமைக்கப்பட்ட உருளையினருகில் நின்றுகொள்வான். அவ்வுருளையினருகில் [1] அழுத்த அளவை ஒன்று இருக்கும். நீர்மூழ்கி எத்தனை அடி ஆழத்தில் அழுந்துகிறது என்பதை அஃது அவ்வப்போது குறித்துக் காட்டும்.

இதன்பின், நீர்மூழ்கியினுள் கடல்நீரையேற்று எடையை மிகுப்பதற்கென அமைக்கப்பட்ட நீர்த்தொட்டிகள் திறந்து விடப்பட்டு நீரால் நிறைவுறும். நீர் நிறையநிறைய, நீர்மூழ்கி மெதுவாக உள்ளழுந்தத் தொடங்கும். அக்காலை கீழ்நோக்கிச் செலுத்துதற்கமைந்த சுக்கானை இயக்கினால், நீர்மூழ்கி பாய்ந்து மூழ்கும். குறித்தவளவுக்கு அழுந்திவிட்டதென அளவையில் தெரிந்தவுடன் சுக்கான் திருப்பப்படும். நீர்மூழ்கி அதன்மேலும் கீழ்நோக்கிச் செல்லாமல் அங்கேயே நிலைபெற்று முன்னோக்கிச் செல்லுந் தகுதிக்கு வரும்.

இவ்வாறு ஒரு நீர்மூழ்கி உள்ளழுந்துவதன் முன் அதன்கண் அமைக்கப்பட்ட எல்லாத் திறப்புகளும் மூடப்பட்டுவிடுகிறபடியால், உள்ளே நல்ல காற்று புகுவதற்கில்லாது போகிறது. மூடப்படுவதற்குமுன் உள்ளுலவியிருந்த காற்றையே மாலுமிகள் மறுபடியும் நீர்மூழ்கி நீர்மட்டத்திற்கு வரும்வரையில் நம்பியிருத்தல் வேண்டும். மேலும், உள்ளழுந்துவதன்முன் நீர்மூழ்கியின் நெய்ப்பொறிகளையும் நிறுத்திவிடுதல் வேண்டும்; காற்றில்லாமல் அவை யியங்கா

1. Pressure Gauge.

வாதலின். அன்றியும், இயங்குங்கால் அவை வெளிவிடும் புகை நீர்மூழ்கியிலுள்ள சிறிது நற்காற்றையுங் கெடுத்து விடக் கூடுமாதலின் அது கருதியும் நெய்ப்பொறிகளை நிறுத்திவிடுதல் இன்றியமையாததாகும். நெய்ப் பொறிகளை நிறுத்தியவுடன் [1]மின்பொறிகள் இயக்கிவிடப்பெறும்.

இனி, நீரினுள்ளமிழ்ந்த நிலையிற் சென்றுகொண் டிருக்குங்கால், தலைவன் கண்களுக்குப் பெரிஸ்கோப்பின் கண்ணுடிகள் வழியாய் எதிரியின் கப்பல் ஒன்று புலப்படுவதாக வைத்துக்கொள்ளலாம். உடனே, அவன் மூழ்கியை அக்கப்பலினருகே எத்துணை விரைவிற் செலுத்திக்கொண்டு போக முடியுமோ அத்துணை விரைவிற் செலுத்திக்கொண்டு போக முயல்வான்.

இதுகருதி, எதிரியின் கப்பல் எம்முகமாகச் சென்று கொண்டிருக்கின்ற தென்பதைக் குறித்துக் கொண்டவுடன், மூழ்கியை இன்னுங் கீழே அழுந்தச் செய்துகொள்வான் ; ஏனெனில், எவ்வளவுக்குக் கீழே அழுந்துகிறதோ அவ்வளவுக்கு எதிரியின் கண்களிற்படாமல் தப்பிக்கொள்ள இயலுமாகலின். அதிலும் தலைவன் கண்ட கப்பல் அழிப்பானாக மட்டும் இருந்துவிட்டால், கேட்பானேன்! பெரிஸ்கோப்கூட நீரினுள் மறைந்துவிடுமாறு அழுந்திக்கொண்டாலொழிய நீர் மூழ்கி தப்புவதற்கு வேறு வழியில்லை. எனவே, விரைவில் உள்ளழுந்தியவுடன் தலைவன் முன் குறித்துக்கொண்ட திசையை நோக்கி மூழ்கியை விரைந்து செலுத்துவான். கப்பலை யணுகிவிட்டதாகத் தெரிந்துகொண்டவுடன் மூழ்கியின் தலைப்புறம் கப்பலின் பக்கவாட்டத்தில் வருமாறு மூழ்கியைத் திருப்பிக் கொள்வான். தலைப்புறத்திலிருந்துதான் நீர்க்கணைகளை எய்யவேண்டுமாதலின் இவ்வாறு திருப்பிக்

1. Electric Engines.

கொள்ளுதல் இன்றியமையாததாகும். திருப்பி ஏற்றநிலையை யெய்தியவுடன் நீர்க்கணைகளை எய்வான்; எய்யுங்காலும் எதிரியின் கப்பல் செல்லும் திசையையும் அதன் வேகத்தையுங் கணக்கிட்டு, அதற்கேற்றவாறும் ஏற்ற திசையிலும் எய்தல் வேண்டும். இவற்றையெல்லாம் நோக்குமிடத்து நீர்மூழ்கியின் தலைவனும், மாலுமிகளும் எத்துணைத் தேர்ந்தவர்களாயிருத்தல் வேண்டுமென்பது எளிதில் ஊகித்துணரப்படும்.

இனி, தலைவன் கப்பலை நெருங்கி நீர்க்கணையை எய்யத் தொடங்குங்கால், கப்பல் திசை திரும்பிற்றாயின் தலைவன் கொண்ட எண்ணம் நிறைவேறாது. ஆனாலும், முதல் எய்த நீர்க்கணை கப்பலின் ஏதாவது ஒரு பகுதியிற்சென்று தாக்கினும் அது கப்பற்செலவை ஒருசிறிது தடைசெய்யுமாதலின் அச்சிறிது நேரத்திற்குள் மற்றொரு நீர்க்கணையை எய்வதற்கு வேண்டிய இடம்பெற்று எய்து கப்பலை மூழ்கவைக்கலாம். எனினும், மூழ்கியுள்ள நிலையிற் கப்பலைத்தாக்க நீர்க்கணையைத் தவிர வேறெந்தக் கருவியையும் பயன்படுத்த முடியாதென்பது விளங்கும்.

இனி, மூழ்கிய நிலையிலிருந்து மேலேற வேண்டுமாயின் உள்ளடைத்து வைக்கப்பட்டிருக்கும் இறுகிய காற்றின் உதவியைக்கொண்டு நீர்த்தொட்டிகளிலுள்ள நீரை வெளிப்படுத்திவிட்டால் மூழ்கியின் எடை குறையும். எடை குறையவே மேலேறுதற்கமைந்த உருளையின் உதவியாலும் சுக்கானின் உதவியாலும் மூழ்கி நீர்மட்டத்திற்கு வந்துவிடும். நீர்க்கணையை யெய்வதற்குப் பயன்படுவதும் இவ் இறுகிய காற்றே.

கரு. வானவூர்தி—(Aeroplane)

வானிற் பறத்தல் இயலாது என்று கருதியிருந்த நாட்கள்போய் அஃது இப்பொழுது பெருவழக்காகிவிட்டது இறும்பூதன்றே! வானவூர்தி யென்னும், இப்புதிய கருவியால் போர்முறையே தலைகீழாக மாறிவிட்டதென்று கூடக் கூறலாம். இற்றைநாட் போர்முறையில் பீரங்கிப்படை மிகவும் இன்றியமையாததாகும். ஆயினும், வானவூர்திகள் தொழிற்படத் தொடங்கியதுமுதல் பீரங்கிப்படையின் சிறப்பு மிகுந்தது. முன்பெல்லாம், எதிரிகளின் படைகள் இன்ன இடத்தில் தண்டிறங்கியிருக்கின்றன என்பதைத் திட்டமாகத் தெரிந்துகொள்ளாமலும், நேராகப் பார்த்தறிய இயலாமலும் பல கல் தொலைவிலிருந்து குறிப்பாகப் பீரங்கிகள் வெடிதீர்க்கப்பட்டு வந்தன; வெடிதீர்த்ததனால் கோரிய பயன் கிட்டிற்று என்பதையும் தெரிந்துகொள்ளவும் முடியாதிருந்தது. இப்பொழுதோ வானவூர்திகளை யனுப்பி எதிரிகளின் படைகள் தங்கியிருக்குமிடத்தைப் பார்த்துவரச் செய்து திட்டமாக அத்திசையை நோக்கி வெடிச்சிகளை எறியலாம். அன்றியும், அவ்வெடிச்சிகள் குறி தவறுமற் சென்று எதிரிகளுக்கு ஏதம் விளைத்தனவா இல்லையா என்பதையும் வானவூர்திகளின் உதவியாலேயே தெரிந்துகொள்ளலாம். இதனாலேயே பீரங்கிப்படைகள் இற்றைய போர்முறையில் முன்னணியில் இடம் பெறலாயின.

இனி, வானவூர்திகளின் தோற்றத்தால் குதிரைப்படைகளின்சிறப்பு ஒருவாறு குறைந்துவிட்டதென்றே கூறவேண்டும். வேவுபார்த்து வருவதற்கு, முன்பெல்லாம் குதிரைப் படையில் ஒரு பகுதியை யனுப்புவதுதான் வழக்கம். ஒளிந்தும் மறைந்தும் பதுங்கியுஞ் சென்று இயன்றவரையில் எதிரி



தாங்கி



குதிகுடை

களிருக்குமிடத்தை யணுகி அவர்களைப்பற்றித் தெரிந்து கொள்ள வேண்டுவனவற்றைக் குறிப்பாக ஊகித்துக் கொண்டு மீண்டுவந்து செய்தி தெரிவிப்பது அப்பகுதியின் வேலை. இப்பொழுதோ அவ்வேலை வானவூர்திகளின் வேலை யாயிற்று. மேலே பறந்துசென்று உண்மையைத் தெளிவாக நேரே பார்த்துவந்து அவை யறிவிக்கின்றன. தொலைநோக் காடியின் உதவியுமிருப்பதால் உண்மைகளை மிகவும் திட்ட மாக அறிந்துகொள்ள ஏதுவிருக்கின்றது. வேவு பார்க்குங் கால் ஏதாவது ஒரு செய்தியைச் சிறிதுங் காலந்தாழ்த்தா மல் தம் கட்சியினர்க்கு அறிவித்தல் இன்றியமையாத தாகு மென்று கண்டவிடத்து வேவுபார்க்கும் வானவூர்திகள் உடனே அச்செய்தியைக் கம்பியிலியின் மூலமாகத் தெரி வித்துவிடும். போர்முறையில் இத்தகைய நிகழ்ச்சி ஒரு திறத்தார்க்கு எத்தகையதோர் நன்மையைப்பயக்கும் என்று விளக்கவும் வேண்டுமோ ? இனி, இவ்வூர்திகள் இயன்ற விடத்து எதிரிப்படைகளின் அணிவகுப்பு, அகழியமைப்பு முதலியவற்றைப் புகைப்படமெடுத்துக்கொண்டு வந்துவிடு கின்றன. அவற்றைக்கொண்டு எதிரிகளின் செயல்முறைகளை ஆய்ந்தறிந்து அவற்றிற் கேற்றவாறு தம் செயல்களைச் சீர் படுத்திக் கொள்வது எத்துணை யெளிதாகின்றது ! வேவு பார்த்துவந்து உண்மைகளை உறுதியாகவும் தெளிவாகவும் படங்கள் மூலமாகவும் தெரிவிக்க வானவூர்திகள் பயன்பட்டு வருவதால் போர்முறையில் அவற்றின் உதவியை எடுத் துரைக்க முடியுமோ ?

வேவு பார்த்துவருதல் மட்டுமன்றி வேறு சில வகை யிலும் இவை பயன்படுகின்றன. எதிரிகள் சிறிதும் எதிர் பாராதபடி அவர்களுடைய கோட்டைகளின் மீதும், போர்க் கப்பல்கள் மீதும், நகரங்களின் மீதும் வானிலிருந்து வெடி

குண்டுகளையெறிந்து அவற்றை யழிப்பதற்கும் இவை உதவு கின்றன. அன்றியும், ஒரு வானவூர்தி தன்மாட் டமைந் துள்ள பொறி பீரங்கியின் உதவியால் ஒரு காலாட்படை யையே சிதறவடித்துவிடக் கூடுமானால், அதன் உதவியை அளவிடக் கூடுமோ ? சென்ற பெரும்போரில் சிறைப்படுத் தப்பட்ட ஜெர்மன் கைதியொருவன் ஆங்கிலேயரின் வான வூர்தியொன்று தானிருந்த ஜெர்மன் காலாட்படையைத் தனியாகப் பறந்துவந்து தாக்கிச் சிதறச் செய்ததைப் புகழ்ந்து கூறுங்கால், "அவ்வூர்தி பறந்துவந்த துணிவைப் பார்த்தால், எங்கே நாங்கள் அணிந்திருந்த தொப்பிகளையே அதிலுள்ளோர் கழற்றிக்கொண்டு போய்விடுவார்களோ என்றுகூட நினைத்தோம்" என்னும் பொருள்படக் கூறிய தாகச் சொல்லப்படுகிறது. இதனால் தொகைநிறைந்த ஒரு பெரிய காலாட்படையைச் சற்றும் பொருட்படுத்தாமல் மிகுந்த துணிவுடன் ஒரு வானவூர்தி மிகவும் அண்மையில் நெருங்கிப் பறந்துசென்று எத்துணைத் தீங்கை அப்படைக்கு விளைவிக்கக்கூடும் என்பது நன்கு விளங்கும்.

போர்முறையில் [1] தாக்குமுறைக்கு இத்துணைப் பயன் படும் ஊர்திகளைத் தடுப்பதற்குக் [2] காப்புமுறைகள் என்ன கையாளப்பட்டு வருகின்றன என்பதையும் ஒருசிறிது விளக் குவாம். வேவுபார்த்தும், படம்பிடித்தும் உண்மைகளை வானவூர்திகள் அறிந்துபோக வியலாதவாறு, தேர்ந்த படைத்தலைவர்கள் தம் படைகளை உட்குடைவான அகழி களிலும், குன்று மரங்கள் முதலியவற்றின் அடியிலும் மறை வாக நிறுத்தி வைப்பார்கள். மேலும், வேவுபார்க்கவரும் ஊர்திகளைத் தாக்குவதற்கென்று சிறு "ஆர்ச்சிபால்டு" பீரங்கிப் படையினரை எச்சரிப்பாக வைத்திருப்பார்கள் ;

1. Offensive methods. 2. Defensive methods.

அவற்றைத் தொடர்ந்து சென்று தாக்குவதற்கென்றும் தம் வானவூர்திகளிற் சிலவற்றைத் தனிப்பட ஏற்படுத்தி யிருப் பார்கள். எனவே, வேவுபார்க்கவரும் வானவூர்திகள் மிகுந்த விசையுடன் பறந்து புறங்காட்டுவதாலும், விழிப்பாக இருந்து குண்டுகள் தம்மேல் தாக்காமல் வளைந்து வளைந்து கொடுப்பதாலுமே மேற்குறித்த காப்புமுறைத் தாக்கலிற் சிக்காது தப்பமுடியும். பொறி பீரங்கிகளைத் திறமையாகப் பயன்படுத்துவதாலும் சிற்சில காலங்களில் தப்பித்துக் கொள்ளுதல் கூடும்.

இனி, [1]கடலூர்திகள் என்றும் ஒருவகை ஊர்திகள் உண்டு. இவற்றிற்கும் வானவூர்திகட்கும் இருக்கும் ஓரே வொரு வேறுபாடு என்னவென்றால், தரையின்மீது உருண்டு செல்லுமாறு வானவூர்திகளுக்கு உருளைகள் அமைக்கப்பட் டிருப்பதற்கு மாறாக நீரின்மீது மிதந்து செல்லுமாறு கட லூர்திகளுக்கு மிதவைகள் அமைக்கப்பட் டிருப்பதேயாம். இம்மிதவைகள் கடலூர்திகள் மேலிருந்து கீழே கடல் மீதிறங்கிக் கரைசேரவும், கரையிலிருந்து கடன்மீது மிதந்து சென்று வானிலேறவும் பயன்படுகின்றன. எனவே, கட லூர்திகளை வானவூர்திகளின் மற்றொரு வகையென்றே சொல்லலாம். உருளை யமைப்பு ஒன்றைத் தவிர்த்து மற் றெவ்வகையிலும் வானவூர்திகட்குச் சொல்வதெல்லாம் கட லூர்திகட்கும் பொருந்தும்.

ஊர்திகளில் [2]ஒற்றையூர்தி [3]இரட்டையூர்தி என்று இருவகைகளுண்டு. ஒற்றை, இரட்டை என்பன ஊர்தி களின் சிறகமைப்பையே குறிப்பன. இரண்டு புறமுமமைந்த சிறகுபோன்ற அமைப்பொன்றை ஒற்றைச் சிறகு என்று

1. Sea-planes. 2. Monoplane. 3. Bi-plane.

அவற்றைத் தொடர்ந்து சென்று தாக்குவதற்கென்றும் தம் வானவூர்திகளிற் சிலவற்றைத் தனிப்பட ஏற்படுத்தி யிருப் பார்கள். எனவே, வேவுபார்க்கவரும் வானவூர்திகள்மிகுந்த விசையுடன் பறந்து புறங்காட்டுவதாலும், விழிப்பாக இருந்து குண்டுகள் தம்மேல் தாக்காமல் வளைந்து வளைந்து கொடுப்பதாலுமே மேற்குறித்த காப்புமுறைத் தாக்கலிற் சிக்காது தப்பமுடியும். பொறி பீரங்கிகளைத் திறமையாகப் பயன்படுத்துவதாலும் சிற்சில காலங்களில் தப்பித்துக் கொள்ளுதல் கூடும்.

இனி, [1] கடலூர்திகள் என்றும் ஒருவகை ஊர்திகள் உண்டு. இவற்றிற்கும் வானவூர்திகட்கும் இருக்கும் ஒரே வொரு வேறுபாடு என்னவென்றால், தரையின்மீது உருண்டு செல்லுமாறு வானவூர்திகளுக்கு உருளைகள் அமைக்கப்பட் டிருப்பதற்கு மாறாக நீரின்மீது மிதந்து செல்லுமாறு கட லூர்திகளுக்கு மிதவைகள் அமைக்கப்பட் டிருப்பதேயாம். இம்மிதவைகள் கடலூர்திகள் மேலிருந்து கீழே கடல் மீதிறங்கிக் கரைசேரவும், கரையிலிருந்து கடன்மீது மிதந்து சென்று வானிலேறவும் பயன்படுகின்றன. எனவே, கட லூர்திகளை வானவூர்திகளின் மற்றொரு வகையென்றே சொல்லலாம். உருளை யமைப்பு ஒன்றைத் தவிர்த்து மற் றெவ்வகையிலும் வானவூர்திகட்குச் சொல்வதெல்லாம் கட லூர்திகட்கும் பொருந்தும்.

ஊர்திகளில் [2] ஒற்றையூர்தி [3] இரட்டையூர்தி என்று இருவகைகளுண்டு. ஒற்றை, இரட்டை என்பன ஊர்தி களின் சிறகமைப்பையே குறிப்பன. இரண்டு புறமுமமைந்த சிறகுபோன்ற அமைப்பொன்றை ஒற்றைச் சிறகு என்று

1. Sea-planes. 2. Monoplane. 3. Bi-plane.

வேகத்துடன் பறந்து செல்வதனுலுண்டாகும் உள்ளக் கிளர்ச்சியால் ஒருவாறு ஈடுசெய்யப்படும். இவ்வுள்ளக் கிளர்ச்சி யொன்றையே கருதியன்றே, பெரும் போர்க் காலத்தே வானவூர்திகள் மிகவும் திருந்தாத நிலையிலிருந்ததையும், இறப்பு எந்நொடியிலும் நேரக்கூடும் என்பதையும் அறிந்திருந்தும், எண்ணற்ற ஆங்கில வீரச் சிறுவர்கள் வானவூர்தி செலுத்துவோர்களாக உழைக்க முன்வந்தனர்.

வானவூர்திகள் பறந்துசெல்வ தெதனுல் என்பதை விளக்குவாம். இயற்கையை யாராய்ந்தறிந்தால், ஏதாவது ஓரியக்கம் முன்னிகழுமாயின் அதற்கு நிரலான [1]பின் விளைவியக்கம் உடனிகழும் என்பதும் புலப்படும். பீரங்கியைச் சுட்டால் வெடிச்சி வெளிக்கிளம்பிச் செல்லும் விசைக்கேற்பப் பீரங்கி பின்னேக்கி நகரும். வெடிச்சியை முன்னேக்கிச் செலுத்திய ஆற்றலும், பீரங்கியைப் பின்னேக்கிச் செலுத்திய ஆற்றலும் ஒரே அளவின எனக் கணக்கிடப்பட்டுள்ளது. வானேக்கி விடப்படும் வாணங்கள்கூட, கொளுத்தியவுடன் கீழ்நோக்கி இரைந்து வெளிப்படும் புகைகளின் ஆற்றலளவிற் கேற்பவே மேனேக்கி விரைந்து செல்கின்றன. கீழ்நோக்கிச் செல்லும் புகையின் வெளிப்பாடு முன்னியக்கம்; மேனேக்கிச் செல்லும் வாணத்தின் செலவு முன்னியக்கத்தின் நிரலான விளைவாகிய பின்னியக்கம். இவ்வுண்மையறியப்பட்டுக் கருத்துட் கொள்ளப்படின் வானவூர்தி பறப்பதேன் என்பது எளிதில் விளங்கும்.

வானவூர்தியின் அடிப்படையான அமைப்பு ஒருபுறம் சரிந்தாற்போல் அமைந்த அதன் தட்டையான முதுகேயாம். அம்முதுகின் ஒருமுனை உயர்ந்தும், சற்று உள்வளைந்தும் இருக்கும்; மற்றொரு முனையாகிய பின்முனை தாழ்ந்

1. Reaction.

திருக்கும். உயர்ந்த முன்முனையில் செலுத்தியும், தாழ்ந்த பின்முனையில் சுக்கானமைப்பும் இருக்கும். இதுவே வான வூர்தியில் குறித்துக் கொள்ளவேண்டிய அமைப்புப் பகுதியாம்.

இனி, தரையிலிருந்து மேலே பறந்துசெல்ல விருக்கும் ஓரூர்தியை முதற்கண் ஒருவர் சிறிது தொலை முன்னோக்கித் தள்ளுவதைப் பார்த்திருக்கலாம். அவ்வாறு தள்ளப்பட்டவுடன் அது தன்னுருளைகளின்மேல் உருண்டு முன்னோக்கிச் செல்லும்போது, அதன் முன்முனை தனக்கு எதிரிலுள்ள காற்றைக் கீழ்நோக்கி யழுத்தித் தள்ளிக்கொண்டு இடம் பெற்றுச் செல்ல முயல்கின்றது. இவ்வாறு கீழ்நோக்கிஅழுத்தித் தள்ள எழுந்த முன்னியக்கத்தின் பின்விளைவான ஆற்றல் ஊர்தியை மேனுக்கித் தூக்குகிறது. இருந்தாலும், ஊர்தியின் கீழ்நோக்கித் தள்ளும் வன்மையையும் நிலத்தின் ஈர்ப்பு வன்மையையும் மீறிப் பின்விளைவின் ஆற்றலால் ஊர்தியை முதற்கண் மேலே தூக்க முடிவதில்லை. ஆனால், ஊர்தி நிலத்தின்மீது விரைவுடன் செல்லச்செல்ல, முன்முனை மிகுந்த வலிவுடன் காற்றைக் கீழே யழுத்தவே, அவ்வழுத்தத்தின் பின்விளைவு அதற்கேற்ப ஆற்றல்மிக்கு ஊர்தியை மேலே கிளப்பிவிடுகிறது.

வேண்டிய அளவிற்கு ஊர்தி மேலேறிச் சென்றபின் ஊர்தியின் ஒருபுறஞ் சரிந்த நிலையைச் சுக்கானின் உதவியால் ஒரு சிறிது உயர்த்தி மட்டமாக்கியவுடன் ஊர்தியின் அழுத்துமாற்றல் குறைவுற்று அதற்கேற்பப் பின்விளைவின் ஆற்றலுங் குறையவே ஊர்தி மேனோக்கி யேறுவதொழிந்து அவ்விடத்திலேயே நிலைபெற்றுப் பறக்கிறது. கீழேயிறங்க வேண்டுமானால் சரிந்த பகுதியை இன்னுஞ்சற்று மட்டமாகத் தூக்கினால் முன்னியக்கவாற்றலும் பின்விளைவாற்றலுங்

குறைந்து நிலத்தின் ஈர்க்கும்வன்மைமிகுதிப்படவே அதன் வயப்பட்டு ஊர்தி கீழ்நோக்கி யிறங்குகிறது. நிலத்தின் இந்த ஈர்க்கும் ஆற்றலை [1]நிறைவன்மை என்று குறிக்கலாம்.

எனவே, ஊர்தி பறப்பது நிறைவன்மையின் ஈர்ப்பாற்றலுக்கும் பின்விசையின் தூக்குமாற்றலுக்கும் இடைப்பட்டுத்தான் என்பது விளங்காநிற்கும். நிறைவன்மை எப்பொழுதும் மாறாது ஒரே படித்தாயிருப்பது ; பின்விசைவாற்றலோ செலுத்துவோன் ஊர்தியைக் கூட்டியுங் குறைத்துஞ் செலுத்தும் விசையின் ஆற்றலைப் பொறுத்து மாறுதலுறுவது.

1. Gravity.

கச. தாங்கியும் குதிகுடையும்
The Tank & The Parachute

புதியதொரு பொருளைக் கண்டுபிடித்துப் புகழ்பெற்ற ஓரறிஞர் தாம் அப்பொருளைக் கண்டுபிடிக்கவில்லை யென்றும், அப்பொருள் தானாகவே கண்டுபிடித்துக்கொண்டது என்றும் அடக்கமாக மொழிந்தாராம். இது பெரிதும் உண்மையேயாம். புதிதாகக் கண்டுபிடிக்கப்பட்டதெனக் கூறப்படும் பொருள்களிற் பல கண்டுபிடித்தோர்கள் உள்ளங்களிற் கருக்கொண்டபோது, தனிச் சிறப்பேதும் இல்லாதனவாகவே இருந்து, பின்னர், அவர்களும் எதிர்பாராதவகையில், பெருஞ்சிறப்பை யெய்தியுள்ளமை இயல்பாகக் காணப்படுவதாகும். அன்றியும், புதிது தோற்றுவிக்கும் உள்ளப்பான்மையே அதற்கண் இல்லாதிருந்து, பின்னர்ப்புறவேதுக்களினால் உந்தப்பட்டு வியக்கத்தக்கவாறு பல பொருள்களைப் பலர் கண்டுபிடித்திருத்தலும் உண்மையே. இவ்விரண்டிற்கும் ஒவ்வோர் எடுத்துக்காட்டாகத் தாங்கியையும் குதிகுடையையுங் கூறலாம்.

சென்ற ஐரோப்பியப் பெரும்போரில் திடுமெனப் பிரான்சு நாட்டின் வடபகுதியில் தோன்றி ஜெர்மன் படைகளைக் கலங்குமாறு செய்து புகழ்பெற்ற தாங்கி என்பதைப் பற்றிக் கேள்வியுறாதவர்களும் உண்டோ ? ஆங்கிலேயர்கள் அதை ஒரு [1]போரியங்கி என்றே இயல்பில் மொழிந்தார்கள். ஆனால் ஜெர்மானியப் படையினரும் [2]தாளாசிரியர்களும் அஃது ஒரு பெரிய பேய் என்றும், மரம், மட்டை, பள்ளம், மேடு, காடு, கரம்பு என்று எதையும் பொருட்படுத்தாது

1. Armoured car. 2. Editors of Newspapers.

முன்னேறி எதிர்ப்படுவனவற்றையெல்லாம் அழித்துச் செல்லும் வன்மை வாய்ந்ததென்றும் மிகைபடுத்திக் கூறினார்கள்.

புதிய இப் போர்க்கருவிக்கு ஏன் தாங்கி எனப் பெயர் வந்தது என்று விளக்குதல் முடியாது. ஆனால், இனி இப் பெயர் எக்காலத்திலும் மறையாமல் நின்று நிலவும் என்பது மட்டும் திண்ணம்.

இத்துணைப் பெருமைவாய்ந்த இத் தாங்கி இங்கிலாந்தின் வயல்களில் உழுதொழிற்குப் பயன்படுத்தப்படும் [1]ஏரோட்டு பொறியிலிருந்தே தோற்றமுற்றதெனில் அது வியப்பாகவே காணலாம். பல்லுயிர்க்கும் பயன்படும் தீதற்ற பயிரிடுந் தொழிலில் உதவும் ஒரு கருவி, போர்க்காலத்தில் உயிர்க் கொல்லியாக விளங்கும் ஒரு கருவிக்குத் தாயாக அமைந்துள்ளது என்றால் அது நம்பத்தக்கதொன்றாமோ! எனினும் உண்மை யதுவேயாம்.

ஏரோட்டு பொறி எத்தனையோ உருளைகளையுடையது. அவற்றின் முற்புறமுள்ள இரண்டு உருளைகளைத் தவிர்த்த மற்றவை யாவும் பல்லமைந்த உருளைகளேயாம். எனவே, அவை செல்ல நேருங்கால் ஒன்றுடனொன்று மாறிமாறிக் கோப்புண்டும் விடுபட்டும், கோப்புண்டும் விடுபட்டும் சுழன்று செல்வதால் பொறி மிகவும் மெதுவாகவே நகர்ந்து செல்கிறது. ஒரு பொறியின் விரைவு தடை செய்யப்பட்டு மெதுவாகச் செல்ல நேர்வதால் அதன் எடை முழுதும் நன்றாக நிலத்தின்மீது பதிகிறது என்பது நினைவிலிருத்த வேண்டியதோர் உண்மையாகும். இனி, உருளைகள் பற்களமைந்த உருளைகளாக இருப்பது மட்டுமல்லாமல், பிற்புற

1. Tractor.

மமைந்த உருளைகளை [1]ஈருருளியிலுள்ள இணைப்புச் சுழல் சங்கிலி போன்றதொரு சங்கிலி மிகவும் பெரிய உருவினதாய்ச் சுற்றிக்கொண்டிருக்கும். அவ்வுருளைகள் சங்கிலியின்மீது உருள, அதனுற் சங்கிலியும் மெதுவாகச் சுழன்று வர, பொறி நகர்ந்து செல்கின்றது. உண்மையிற் பொறி செல்வது அச்சங்கிலியாகிய உருளையின்மேல்தான். சங்கிலியோ இரண்டடிக்குக் குறையாத அகலமுடையதாக விருப்பதனால் மேடு பள்ளங்களைப் பொருட்படுத்தாமல் அவற்றைச் சரிசெய்துகொண்டும், சேற்றுப் பகுதிகளில் உள்ளழுந்தாமலும், இப்பொறி நகர்ந்து சென்று தன் வேலையைச் செய்ய உதவுகின்றது.

இச்சங்கிலி யுருளையமைப்பையும், மூடியிட்ட போரியங்கியினமைப்பையும் ஒன்றுபடுத்தி ஒரு புதிய கருவியை யியற்றினல் அது போர்க்காலத்தே அகழிகளிலுள்ளகாலாட் படைகள், சிறு துப்பாக்கிகள் முதலியவற்றைப் பொருட்படுத்தாமலும், பள்ளம், மேடு, கால்வாய், முள்வேலி என்பனபோன்றவற்றால் தடைபடாமலும் நேரே செல்லக் கூடுமன்றோ ? செல்லுங்கால் எதிரிகளின்மீது இச்சைபோல் வெடிதீர்த்து அவர்களை அழிக்கவுங் கூடுமன்றோ ? ஆகவே, இக்கருத்துகளை யுட்கொண்டு ஏரோட்டு பொறியினமைப்பையும் போரியங்கியினமைப்பையும் ஒன்றுபடுத்தி யியற்றியதே தாங்கி என்னும் புதிய போர்க்கருவியாம். ஆய்ந்து பார்க்குங்கால், இக்கருவிதானகவே ஏரோட்டு பொறியமைப்பிலும் போரியங்கியமைப்பிலுமிருந்து தோற்றமுற்றதென்பதும், இவ்வாறு தோற்றுவித்தால் இன்ன பயனை அது விளைவிக்கும் என்ற கருத்து முதற்கண் இல்லாமல் தோற்றமுற்றதென்பதும் நன்கு விளங்கும்.

1. Bicycle.

இனி, குதிகுடை என்ற கருவியை நோக்குவாம். கடலிற் செல்லுங்கால் கப்பலுடைபட்டு நீரில் மூழ்கநேர்ந்தால் கப்பலிலுள்ளோர் தப்பிப் பிழைப்பதற்கெனப் பல [1] சேமப்படகுகள் முன்கூட்டியே கப்பலில் செய்துவைக்கப்பட் டிருக்கின்றமை பலர்க்குந் தெரிந்ததே. அதுபோலவே, வானிற் செல்லும் ஊர்தியாக முதன்முதற் கண்டுபிடிக்கப்பட்ட புகைக்கூண்டு சிற்சில காலங்களில் கிழிபட்டுக் கீழேவிழ நேருங்கால் அதைச் செலுத்திச் சென்றவன் உடன்விழுந்து மாளாமல் இருப்பதற்கெனக் குதிகுடை என்ற கருவியொன்று கண்டுபிடிக்கப்பட்டது.

பதினேழாம் நூற்றாண்டிலேயே, [2] சீய நாட்டரசன் முன்பாக ஒருவன் இரண்டு குடைகளை விரித்துப் பிடித்த வண்ணம் உயரமான ஓரிடத்திலிருந்து கீழே மெதுவாகக் குதித்துக் காட்டியதாக ஒரு கதை வழங்குகிறது. அதன் உண்மை எவ்வாறாயினும், பத்தொன்பதாம் நூற்றாண்டின் தொடக்கத்திற்கு முன் புகைக்கூண்டுகள் செய்து வானிற் பறந்து சென்று, அங்கிருந்து கீழே குதிப்பதற்கான முயற்சிகள் எவராலும் எடுக்கப்பட்டதாகத் தெரியவில்லை.

குதிகுடை என்ற இக்கருவி முன்பெல்லாம் புகைக்கூண்டின் கீழிருக்கும் கூடைபோன்ற இருக்கையின் அடியிலேனும், அல்லது கூண்டின் ஒருபுறத்திலேனும் விரித்தவாறே கட்டித் தொங்கவிடப்பட்டிருக்கும். கீழே குதிக்கநேரிடுமிடத்துச் செலுத்துவோன் குதிகுடையிலுள்ள ஓரிருக்கையில் ஏறி உட்கார்ந்துகொண்டு கூண்டுடன் குடையைப் பிணைத்திருக்கும் கயிறுகளை அறுத்துவிட வேண்டும். அறுபட்டவுடன் குடை விடுபட்டுக் காற்றினூடே மெதுவாகப் பறந்து கீழிறங்கும்.

---

1. Life Boats. 2. Siam.

குதிருடை என்பது முதலில் தடித்த துணியினால் வட்டமாகச் செய்யப்பட்டுவந்தது. இவ்வாறு குடையைப் போன்று வட்டமாக இருப்பதிலும் நீண்ட ஒரு பையைப் போன்ற வடிவினதாக இருப்பின் மிகுதியான காற்றை உட்கொள்ளக்கூடும் என்பதறிந்து பைவடிவிலேயே பின்னர் இயற்றப்பட்டு வந்தது. இப்பையின் வாய்ப்புறத்தில், சம தொலைவிலுள்ளனவாகப் பல கயிறுகளைக் கோத்து மாட்டி, அவற்றை மேற்புறமாகத் தூக்கி ஒன்றுசேர்த்துப் பிணைத்துக் கூண்டின் அடியிலோ ஒருசாரிலோ கட்டிவிடுவது வழக்கம். இதனுள் செலுத்துவோன் உட்கார்ந்து கயிற்றை அறுத்தவுடன் அவன் சுமைதாங்காமல் குடை விரைவுடன் கீழே விழுகிறது. அவ்வாறு விழும்போது எதிர்நோக்கி மேற்செல்லும் காற்று பையினுட்புகுந்து நிறையவே கீழிறங்கும் விரைவு மட்டுப்படுகின்றது. வேறெத்தகைய இடர்ப்பாடும் நேராவிடில், அவன் மெதுவாகக் கீழே வந்திறங்குவான்.

ஆனல், இவ்வாருகக் கீழிறங்குங்கால் காற்றின் விசையினலோ சுழற்சியாலோ பை ஒருபுறமாகச் சாய்ந்தாலோ அன்றித் தலைகீழ்கக் கவிழ்ந்துவிட்டாலோ பெருங்கெடுதி நேரிடக்கூடுமன்றே? இக்கெடுதியைத் தடுப்பான்வேண்டிப் பையின் மேற்புற மையத்தில் சிறியதொரு துளை பின்னர்ச் செய்துவிடப்பட்டது. பையினுட் செல்லும் காற்று சிறிது சிறிதாக அத்துளையின் வழியே விசையுடன் வெளியேற முடிவதால் பை திரும்பாமலும் கவிழாமலும் காக்கப்படுவதாயிற்று. அத் துளைவழி வெளியேறுங் காற்றுத் தொகுதியே கூண்டிற்குச் சுக்கானைப்போல் உதவுகின்றது என்று ஆங்கிலப் [1]பொறிவலாளரான [2]ஈ. ஆர். கல்த்ராப் என்ற பேரறிஞர் விளக்கியுள்ளார்.

1. Engineer. 2. E. R. Calthrop.

இவ்வாறு சீர்செய்யப்பட்டபிறகும் குதிகுடையில் இரு பெருங் குறைக ளிருந்துவந்தன. சிற்சில காலங்களில் கீழே குதித்தவுடன் பைகள் வாய்திறந்து காற்றை உட்கொள்வ தில்லை. அவ்வாறு உட்கொள்ளாத நிலையில் கீழேகுதித்த ஆள் ஈயக்குண்டுபோல் கடுவிசையுடன் கீழேவந்து மோதிச் சித றுண்டு போவானன்றே? மற்றொரு குறை என்னவென் றால் பையிற் கோத்துமாட்டி மேலே தூக்கப்பட்டிருக்கும் நீளமான கயிறுகள் சிற்சில காலங்களில் ஒன்றுடனொன்று சிக்குண்டும் முறுக்கிக்கொண்டும் பையை வாய்திறவாதவாறு செய்துவிடும் என்பதே. கயிறுகள் சிக்குண்டமையால் பை வாய்திறவாமல் கீழே விழுந்து மாண்டோர் பலர். வானூர் வோன் ஒருவனைப் பழக்குவதற்கு ஆயிரத்தைந்நூறு பவுன் செலவாகின்றதெனின் அத்துணைப் பெரும் பொருட்செல விற் பழக்கப்பட்ட வானூர்வோர்களைக் கயிறுகள் சிக்குண்ட தாலோ பைகள் வாய்திறவாமையாலோ மாண்டு மடியவிடு தல் கருதத் தக்கதாமோ?

இவ்விரு பெருங் குறைகளையும் ஏனைய சிறுகுறைகள் சிலவற்றையும் மிகுந்த பொருட்செலவில் அரிதில் முயன்று ஆராய்ந்து நீக்கியுள்ளார் மேற்குறித்த ஈ. ஆர். கல்த்ராப் என்ற பெரியார். பருத்தித் துணிக்கு மாறாகப் பட்டுத் துணியையும் நீளமான கயிறுகளுக்கு மாறாகக் குட்டையான நாடாக்களையும் பயன்படுத்தி மிகவுந் தேர்ந்தமுறையில் இவர் ஒரு குதிகுடையை இயற்றினார். இதற்குக் [1]கார்டியன் ஏஞ்சல் என்று பெயர்.

இத்தகையதோர் அரிய முயற்சியில் அப்பெரியார் ஈடு பட்டதேனெனில், அவருடைய உயிர் நண்பரான ஸி. எஸ்.

1. **Guardian Angel.**

ரோல்ஸ் என்ற ஒருவர் வானிலிருந்து வீழ்ந்து மடிந்தது தான். அவர் அவ்வாறு வீழ்ந்து மடிந்திராவிட்டால் பேரறிஞரான கல்த்ராப் என்பவர் குதிகுடை செய்வதில் தம் கருத்தைச் செலவிடப் போவதில்லை ; கார்டியன் ஏஞ்சலும் உருப்பெற்றிராது.